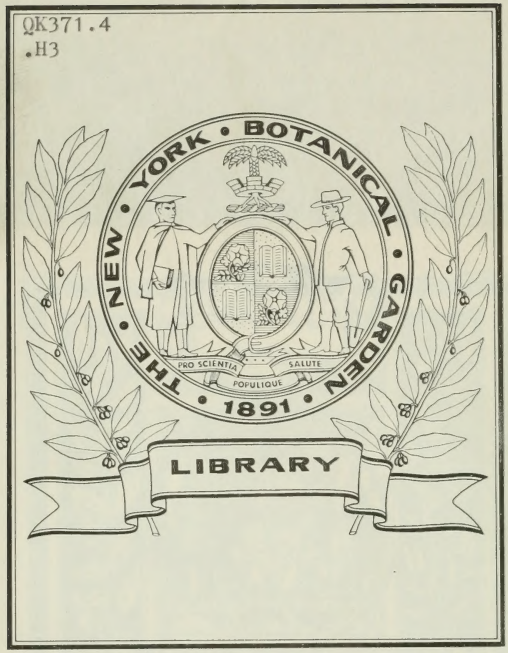
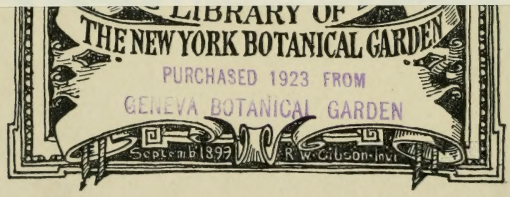
QK371.4
.H3


THE • NEW • YORK • BOTANICAL • GARDEN
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
1891
LIBRARY


LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PURCHASED 1923 FROM
GENEVA BOTANICAL GARDEN
September 1899
R.W. Gibson inv.

EINE

BOTANISCHE TROPENREISE

INDO-MALAYISCHE

VEGETATIONSBILDER UND REISESKIZZEN

VON

PROF. DR. G. HABERLANDT

MIT 51 ABBILDUNGEN

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1893

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Die natürlichen Pflanzenfamilien

nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen

unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten

begründet von

A. Engler und **K. Prantl**

fortgesetzt von

A. Engler

ord. Prof. der Botanik und Direktor des botanischen Gartens zu Berlin.

In Lieferungen (3 Bogen) Lex. 8° zum Subskriptionspreis à M. 1.50, Einzelpreis M. 3.—. Mit mehreren tausend Abbildungen.

Bisher erschien:

I. Teil. (Im Erscheinen.)

1. Abteilung (Lfg. 36, 76): *Acrasieae, Phytomyxinae, Myxogasteres, Fungi, Chytridineae.*

2. Abteilung (Lfg. 40, 41, 46, 60, 86): *Conjugatae: Desmidiaceae, Zygnemaceae, Mesocarpaceae, Chlorophyceae: Volvocaceae, Tetrasporaceae, Chlorosphaeraceae, Pleurococcaceae, Protococcaceae, Hydrodictyaceae, Ulvaceae, Ulothrichaceae, Chaetophoraceae, Mycoideaceae, Cylindrocapsaceae, Oedogoniaceae, Coleochaetaceae, Cladophoraceae, Gomontiaceae, Sphaeropleaceae, Botrydiaceae, Phyllosiphonaceae, Bryopsidaceae, Derbesiaceae, Vaucheriaceae, Caulerpaceae, Codiaceae, Valoniaceae, Dasycladaceae, Characeae. Phaeophyceae: Ectocarpaceae, Choristocarpaceae, Sphacelariaceae, Encoeliaceae, Striariaceae, Desmarestiaceae, Dictyosiphonaceae, Myriotrichiaceae, Elachistaceae, Chordariaceae, Stilophoraceae, Spermatochnaceae, Sporochnaceae, Ralfsiaceae.*

II. Teil in sechs Abteilungen. (Vollständig.)

Mit 3537 Einzelbildern in 803 Figuren, 3 Vollbildern, sowie Abteilungsregistern. Lex. 8°. **In 6 Abteil. geh. Einzelpreis** M. 66.—, **Subskriptionspreis** M. 33.—. **In einen Band gebunden Einzelpreis** M. 69.50, **Subskriptionspreis** 36.50.

Die sechs Abtheilungen sind auch einzeln erhältlich und zwar:

1. Abteilung: *Cycadaceae, Cordaitaceae, Coniferae, Gnetaceae, Angiospermae, Typhaceae, Pandanaceae, Sparganiaceae, Potamogetonaceae, Najadaceae, Aponogetonaceae, Juncaginaceae, Alismaceae, Butomaceae, Triuridaceae, Hydrocharitaceae.* Mit 1149 Einzelbildern in 191 Figuren, 1 Holzschnitttafel u. Register. M. 17.—

2. Abteilung: *Gramineae, Cyperaceae.* Mit 426 Einzelbildern in 120 Figuren, 1 Holzschnitttafel und Register. M. 9.—

3. Abteilung: *Palmae, Cyclanthaceae, Araceae, Lemnaceae.* Mit 562 Einzelbildern in 109 Figuren und Register. M. 11.—

4. Abteilung: *Flagellariaceae, Mayacaceae, Xyridaceae, Rapateaceae, Philydraceae, Restionaceae, Centrolepidaceae, Eriocaulaceae, Commelinaceae, Pontederiaceae, Bromeliaceae.* Mit 262 Einzelbildern in 41 Figuren und Register. M. 5.—

5. Abteilung: *Juncaceae, Stemonaceae, Liliaceae, Haemodoraceae, Amaryllidaceae, Velloziaceae, Taccaceae, Dioscoreaceae, Iridaceae.* Mit 352 Einzelbildern in 105 Figuren und Register. M. 10.—

6. Abteilung: *Musaceae, Zingiberaceae, Cannaceae, Marantaceae, Burmanniaceae, Orchidaceae.* Mit 782 Einzelbildern in 237 Figuren, einem Vollbild und Register. M. 14.—

III. Teil. (Im Erscheinen.)

1. Abteilung (Lfg. 14, 18, 20, 30, 32, 35): *Saururaceae, Piperaceae, Chloranthaceae, Lacistemaceae, Casuarinaceae, Juglandaceae, Myricaceae, Leitneriaceae, Salicaceae, Betulaceae, Fagaceae, Ulmaceae, Moraceae, Urticaceae, Proteaceae, Loranthaceae, Myzodendraceae, Santalaceae, Grubbiaceae, Olacaceae, Balanophoraceae, Aristolochiaceae, Rafflesiaceae, Hydnoraceae.* Mit 1038 Einzelbildern in 190 Figuren, 2 Vollbildern und Registern. M. 18.—

1. Abteilung a (Lfg. 70, 79, 87 88): *Polygonaceae, Chenopodiaceae, Amarantaceae, Batidaceae, Cynocrambaceae, Basellaceae.* Mit 670 Einzelbildern in 74 Figuren (darunter 1 Holzschnitttafel) sowie Register. M. 8.—

1. Abteilung b (Lfg. 31, 33): *Phytolaccaceae, Nyctaginaceae, Aizoaceae, Portulacaceae, Caryophyllaceae.* Mit 193 Einzelbildern in 33 Figuren und Register. M. 6.—

2. Abteilung (Lfg. 16, 19, 29, 55, 57, 58): *Nymphaeaceae, Ceratophyllaceae, Magnoliaceae, Lactoridaceae, Trochodendraceae, Anonaceae, Myristicaceae, Ranunculaceae, Lardizabalaceae, Berberidaceae, Menispermaceae, Calycanthaceae, Monimiaceae, Lauraceae, Hernandiaceae, Papaveraceae, Cruciferae, Tovariaceae, Capparidaceae, Resedaceae, Moringaceae, Sarracenlaceae, Nepenthaceae, Droseraceae.* Mit 733 Einzelbildern in 168 Figuren, 1 Vollbild und Register. M. 18.—

2. Abteilung a (Lfg. 51, 53, 56): *Podostemaceae, Crassulaceae, Cephalotaceae, Saxifragaceae, Cunoniaceae, Myrothamnaceae, Pittosporaceae, Hamamelidaceae, Bruniaceae, Platanaceae.* Mit 484 Einzelbildern in 75 Figuren, 1 Vollbild und Register. M. 9.—

3. Abteilung (Lfg. 24, 25, 63, 71, 77, 90): *Rosaceae, Connaraceae, Leguminosae.*

4. Abteilung (Lfg. 47, 52): *Geraniaceae, Oxalidaceae, Tropaeolaceae, Linaceae, Humiriaceae, Erythroxylaceae, Malpighiaceae, Zygophyllaceae, Cneoraceae.*

5. Abteilung (Lfg. 42, 44, 59, 73, 78, 84): *Euphorbiaceae, Callitrichaceae, Empetraceae, Coriariaceae, Buxaceae, Limnanthaceae, Anacardiaceae, Cyrillaceae, Aquifoliaceae, Celastraceae, Hippocrateaceae, Stackhousiaceae, Icacinaceae, Staphyleaceae, Aceraceae.*

6. Abteilung (Lfg. 49, 50, 80, 82): *Elaeocarpaceae, Tiliaceae, Malvaceae, Bombacaceae, Sterculiaceae, Dilleniaceae, Eucryphiaceae, Ochnaceae, Caryocaraceae, Marcgraviaceae, Quinaceae, Chlaenaceae, Theaceae, Stachyuraceae.*

7. Abteilung (Lfg. 72, 81, 87, 88): *Lythraceae, Blattiaceae, Punicaceae, Lecythidaceae, Rhizophoraceae, Myrtaceae, Combretaceae, Melastomataceae.*

IV. Teil. (Im Erscheinen.)

1. Abteilung (Lfg. 37, 38, 45, 69): *Olethraceae, Pirolaceae, Lennoaceae, Ericaceae, Epacridaceae, Diapensiaceae, Myrsinaceae, Primulaceae, Plumbaginaceae, Sapotaceae, Ebenaceae, Symplocaceae, Styracaceae,* Mit 777 Einzelbildern in 94 Figuren und Register. M. 12.—

2. Abteilung (Lfg. 75): *Oleaceae, Salvadoraceae, Loganiaceae.*

3. Abteilung a (Lfg. 68, 85): *Convolvulaceae, Polemoniaceae, Hydrophyllaceae, Borraginaceae.*

3. Abteilung b (Lfg. 65, 67, 83): *Nolanaceae, Solanaceae, Scrophulariaceae, Lentibulariaceae, Orobanchaceae, Gesneriaceae.*

4. Abteilung (Lfg. 61, 62, 64, 66): *Rubiaceae, Caprifoliaceae, Adoxaceae, Valerianaceae, Dipsacaceae.* Mit 672 Einzelbildern in 68 Figuren, 1 Heliogravüre und Register. M. 12.—

5. Abteilung (Lfg. 34, 36, 39, 43, 48, 54, 74, 89): *Cucurbitaceae, Campanulaceae, Candolleaceae, Calyceraceae, Compositae.*

DUPLICATA DE LA BIBLIOTHÈQUE
DU CONSERVATOIRE BOTANIQUE DE GEN
VENDU EN 1922

EINE

BOTANISCHE TROPENREISE

INDO-MALAYISCHE

VEGETATIONSBILDER UND REISESKIZZEN

VON

PROF. DR. G. HABERLANDT

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

MIT 51 ABBILDUNGEN

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1893.

QK371.4
.H3

Alle Rechte, besonders das der Übersetzung, vorbehalten.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL

Vorwort.

Eine Schilderung der Tropen-Vegetation, von den Standpunkten der »Allgemeinen Botanik« aus, bildet den Hauptinhalt dieses Buches. Ich versuche es demnach, einem grösseren Kreise naturwissenschaftlich gebildeter Leser darzulegen, wie sich das Pflanzenleben der Tropen ausnimmt, wenn es mit dem Auge des Biologen und Physiologen geschaut wird. Breit ausgeführte descriptiv-physiognomische Schilderungen, welche den Leser so leicht ermüden, ohne dabei eine klare, bestimmte Vorstellung von den beschriebenen Herrlichkeiten hervorzurufen, treten in diesem Buche naturgemäss in den Hintergrund; ich hoffe aber, nicht zum Nachtheile der Anschaulichkeit des Geschilderten.

Die Beobachtungen, welche den vorliegenden Vegetationsbildern zu Grunde liegen, habe ich auf einer zu wissenschaftlichen Forschungszwecken unternommenen Tropenreise gesammelt, deren Endziel der Botanische Garten zu Buitenzorg auf Java gewesen ist. In dieser grossartigen botanischen Tropenstation habe ich die überwiegende Mehrzahl der Eindrücke in mich aufgenommen, welche in diesem Buche verarbeitet sind. Dem Fachgenossen dürfte der Inhalt desselben nebst vielem Bekannten auch manches Neue bieten, da fast alle meine Beobachtungen, welche nicht direct mit den Fragen zusammenhängen, deren Lösung ich während meines Aufenthaltes zu Buitenzorg anstrebte, in den botanischen Abschnitten dieses Buches enthalten sind. Die wissenschaftlichen Ergebnisse meiner Special-Untersuchungen sollen an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Da bei dem Entwurfe eines Vegetations-Gemäldes, wie es mir vorschwebte, neben den wissenschaftlichen auch künstlerische Gesichtspunkte massgebend sind, so durften darin als Staffage auch

verschiedene Thier- und Menschenfiguren nicht fehlen. Die flüchtigen Reiseskizzen in den ersten und letzten Capiteln des Buches wollen nicht mehr sein, als ein bunter Rahmen, von dem das Gesammtbild sich um so lebhafter abhebt. —

Mit einigen Worten ist noch der Abbildungen zu gedenken. Aus verschiedenen Gründen habe ich davon abgesehen, den tropischen Amateur-Photographen Concurrenz zu bereiten, und mich auf's Zeichnen und Aquarelliren beschränkt. Eine Auswahl meiner Bleistiftskizzen, welche, von den Habitusbildern einzelner Pflanzenorgane abgesehen, durchgehends an Ort und Stelle bis auf den letzten Strich fertiggezeichnet wurden und so trotz mancher begreiflichen Mängel den Eindruck ursprünglicher, unmittelbarer Beobachtung erwecken dürften, hat der Herr Verleger in bereitwilligster Weise autotypisch reproduciren lassen. Die meisten Abbildungen, welche in den Text des Buches eingestreut sind, stellen demnach photographisch genaue Nachbildungen der Originale dar. Nur einige Habituszeichnungen, auf deren peinlich genaue Wiedergabe es nicht so sehr ankam, sind auf zinkographischem Wege vervielfältigt worden.

Schliesslich sei es mir noch gestattet, der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien für Gewährung einer Reisesubvention, und dem hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht für die Bewilligung eines halbjährigen Urlaubes, meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen. Mit dem Gefühle aufrichtiger Dankbarkeit werde ich stets auch Aller gedenken, die in drei Welttheilen mein Unternehmen gestützt und gefördert haben. Vor Allen danke ich nochmals Herrn Hofrath Prof. Dr. *Julius Wiesner* in Wien, der sich das Verdienst erworben hat, durch seine Initiative den Besuch des Buitenzorger Institutes seitens österreichischer Botaniker in Fluss gebracht zu haben, und Herrn Director Dr. *M. Treub* in Buitenzorg, dem ich an dieser Stelle die herzlichsten Grüsse zurufe.

Graz, am 20. August 1893.

G. Haberlandt.

Inhalt.

Seite

I. **Einleitung** 1

II. **Von Triest nach Bombay** 4

Reisegesellschaft. — Das Schleuderthermometer. — Kreta. — Port Said. — Der Suezcanal. — Temperaturbeobachtungen im Rothen Meer. — Aden. — Im indischen Ocean. — Fliegende Fische.

III. **Von Bombay bis Singapore** 14

Banyanenbäume. — Gartenflora auf Malabar-Hill. — Buntblättrige Pflanzen und die tropische Gartenkunst. — Zahlreiche Nachtschmetterlinge. — Fahrt nach dem Fort; Strassenleben. — Mungo und Brillenschlange. — Die Parsi. — Die Hindus. — Kastenwesen der Hindus. — In der Nativestadt. — Victoria-Garden. — Im heiligen Dorfe Valkeschvar. — Höhlentempel auf der Insel Elephanta. — Von Bombay bis Ceylon. — Sturm in der Bai von Bengalen. — In der Malakkastrasse. — Meeresleuchten. — Pulu Pinang. — Zerrissene Contouren des Tropenwaldes. — Georgetown. — Waterfallgarden. — Chinesische Deckpassagiere. — Ankunft in Singapore.

IV. **Von Singapore bis Buitenzorg** 31

Temperaturen. — Am chinesischen Quai. — Der Chinese. — Chinesische Apotheke. — Völkergemengsel. — Museum. — Fahrt in den botanischen Garten. — Epiphyten. — Mimosa pudica als Unkraut. — Ausflug auf den Bukit-timah. — Nepenthes. — Tiger auf Singapore. — Charakter des Urwaldes. — Thierleben im Urwald. — Fahrt nach Batavia. — Über den Äquator. — Billiton. — Ankunft in Tandjong Priok und in Buitenzorg.

V. **Der botanische Garten zu Buitenzorg** 44

Landschaftliche Lage von Buitenzorg. — Bauart der Wohnhäuser. — Hotels; die »Societeit«. — Lage des botanischen Gartens. — Geschichte des Gartens. — Gegenwärtige Organisation des Lands plantentuin. — Malayische Gartenarbeiter und Beamte. — Rundgang durch den Garten. — Die Canarien-Allee. — Gartengebäude, Treibhäuser, Laboratorien. — Das anatomisch-physiologische Laboratorium für die fremden Forscher. — Im Kletterpflanzenquartier. — Die Livistona-Allee. — Im »Rosengarten«. — Herbarium und Museum. — Am grossen Teich. — Das Überwiegen der Holzgewächse in den Tropen. — Im Palmenquartier. — Im Pandanaceenquartier. — Auf der Tjiliwong-Insel. — Der Culturgarten zu Tjikömöh. — Einführung des Chinarindenbaumes, der Guttapercha-

Seite

bäume, des Liberia-Kaffeebaumes und anderer Tropenpflanzen. — Wissenschaftliche Bedeutung des botanischen Gartens. — 's Lands plantentuin als botanische Tropenstation.

VI. **Das Klima von Buitenzorg** 76

Tropenklima und Pflanzenleben. — West- und Ostmonsun. — Tropische und europäische Temperaturmaxima und Mitteltemperaturen. — Temperaturverhältnisse von Buitenzorg. — Täglicher Gang der Temperatur. — Angewöhnung des Europäers an die hohen Temperaturen. — Beobachtungen mit dem Schwarzkugelthermometer. — Tropengewitter. — Niederschlagsmengen. — Blitzschläge. — Die Luftfeuchtigkeit und ihr tägliches Schwanken. — Physiologische und sonstige Folgen der hohen Luftfeuchtigkeit. — Intensität des Himmelslichtes. — Der Tropenabend.

VII. **Der Baum in den Tropen** 87

Bedeutung der Form- und Verzweigungsverhältnisse der Bäume für die Physiognomie der Tropen-Vegetation. — Emporstreben der Stämme und Äste. — Die Schirmbäume. — Die Kandelaberbäume. — Die Etagenbäume. — Die Säulenwurzeln der Feigenbäume. — Beziehungen zwischen Verzweigung und Belaubung der Feigenbäume und der Entwickelung von Säulenwurzeln. — Unterschiede in der Art der Endverzweigung zwischen europäischen und tropischen Waldbäumen. — Lichte Färbung der Stammrinde. — Postamentstacheln der Erythrinen. — Die Bretterwurzeln.

VIII. **Das tropische Laubblatt** 105

Unterschied in der Physiognomie des Laubes unserer einheimischen Flora und der tropischen Vegetation. — Der Glanz des Tropenlaubes und seine biologische Bedeutung. — Buntblättrige Pflanzen. — Form des Laubblattes. — Randbeschaffenheit. — Bedeutung des Einreissens der Musa-Blätter. — Die Träufelspitze. — Schutzeinrichtungen gegen zu starke Insolation und gegen die Platzregen; Faltungen und Krümmungen der Blattspreite. — Das Blatt von Talauma gigantifolia. — Orientirung der Blattspreiten. — Blattstellung von Ravenala madagascariensis. — Das gefiederte Leguminosenblatt und seine Reizbewegungen. — »Schattenbäume«. — Grosse Assimilationsenergie des tropischen Laubblattes. — Rasches Wachsthum. — Transpiration. — Ausscheidung tropfbar-flüssigen Wassers. — Unterschied in der Art der Laubentfaltung zwischen unseren und den tropischen Holzgewächsen. — Periodicität der Belaubung.

IX. **Die Blüthen und Früchte der Tropen** 122

Scheinbare Blumenarmuth der Tropen. — Blühende Orchideen im botanischen Garten zu Buitenzorg. — Blumenfarben. — Blumenstraussbildende Bäume. — Schmetterlinge als häufige Blumenbesucher. — Honigvögel als unberufene Gäste. — Der fliegende Hund als Bestäuber. — Rafflesia Rochussenii; Bau der Blüthe. — Wasserkelche und ihre Bedeutung. — Stammbürtigkeit der Blüthen und Früchte. — Tropisches Obst. — Die biologischen Anpassungen der Cocosnuss. — Verbreitungseinrichtungen.

X. **Die Lianen** 143

Artenreichthum der Lianen in den Tropen. — Die verschiedenen Klettereinrichtungen. — Rotangpalmen und andere Spreizklimmer. —

Seite

Wurzelkletterer. — Schlingpflanzen. — Rankenpflanzen. — Verschiedene Ausbildung der Ranken. — Uhrfederranken. — Reizbare Kletterhaken. — Aufsuchen der Stützen. — Tauartige Ausbildung der Lianenstämme; Entada scandens. — Mechanische Beanspruchung der Lianenstämme. — Anpassungen der Laubblätter bei Lianen. — Ursachen des Reichthums der Tropenwälder an Lianen.

XI. **Die Epiphyten** 159

Gelegenheits-Epiphyten. — Verbreitungseinrichtungen der Epiphyten. — Haft- und Nährwurzeln. — Baumwürger. — Drymoglossum. — Dischidia bengalensis. — Muschelblätter von Conchophyllum imbricatum. — Urnenblätter von Dischidia Rafflesiana. — Luftwurzeln der Orchideen. — Assimilirende Luftwurzeln von Taeniophyllum Zollingeri. — Humussammelnde Luftwurzeln von Grammatophyllum speciosum. — Der Vogelnest-Farn. — Nischen- und Mantelblätter von Polypodium- und Platycerium-Arten. — Epiphylle Algen und Moose. — Beziehungen zwischen Epiphytismus und Parasitismus. — Die Loranthaceen. — Entstehungsbedingungen der Epiphyten. — Wanderungen der Epiphyten.

XII. **Die Mangrove** 182

Ausflug auf die Insel Pulu Obin bei Singapore. — Physiognomie und Zusammensetzung der indo-malayischen Mangrove. — Stelzenwurzeln der Rhizophoren. — Viviparie und Bau der Keimlinge bei den Rhizophoraceen. — Kniewurzeln von Bruguiera. — Athemwurzeln von Sonneratia und Avicennia. — Mannigfaltigkeit der Functionen, welche die Wurzeln der Tropengewächse übernehmen können. — Schutzeinrichtungen des Laubes der Mangrove-Pflanzen gegen Transpiration. — Das Thierleben der Mangrove.

XIII. **Tropische Ameisenpflanzen** 192

Kriterien der echten Ameisenpflanzen. — Acacia sphaerocephala als classische Ameisenpflanze. — Clerodendron fistulosum. — Memecylon ramiflorum. — Ameisen in den Blüthen von Hibiscus tiliaceus. — Korthalsia scaphigera, Daemonorops crinitus und Polypodium sinuosum als pseudo-myrmecophile Pflanzen. — Spürsinn der Ameisen. — Myrmecodia tuberosa und Hydnophytum formicarum montanum. — Bau der Knollen; Bedeutung der »Galerien«. — Die Knollen als Wasserspeicher.

XIV. **Botanische Excursionen** 200

Ausflug auf die Koralleninseln Onrust und Edam. — Batavia. — Strandflora auf Onrust. — Spinifex squarrosus. — Schwimmfähigkeit der Samen und Früchte der Strandpflanzen. — Edam. — Cassytha filiformis. — Ausflug in den Dschungel bei Depok. — Physiognomie des Dschungel. — Pilzlianen. — Thierleben. — Ausflug in die Schlucht des Tjiapus. — Djatiwäldchen. — Physiognomie der Landschaft. — Leuchtpflanzen.

XV. **Im Urwald von Tjibodas** 208

Fahrt nach Tjibodas. — Der Gebirgsgarten zu Tjibodas. — Botanische Urwaldstation. — Temperaturen zu Tjibodas. — Pflanzen im Gebirgsgarten. — Allgemeiner Charakter des Urwaldes. — Der Urwald als Waldorganismus. — Waldbäume. — Das Unterholz. — Blumenfarben. — Elettaria-Arten. — Die Baumfarne. — Lianen und Epiphyten. — Pflanzen-Stillleben. — Die specifischen Grössen der

Seite

Tropenpflanzen. — Allgemeines über die Anpassungen der Tropen-Vegetation. — Der Insectenfang von Nepenthes als Beispiel einer Luxus-Anpassung. — Die Durchleuchtung des tropischen Urwaldes. — Ausflug nach Lebak-saat. — Temperaturbeobachtungen. — Moosbekleidete Bäume. — Die javanische Hochgebirgsflora. — Balanophora elongata. — Thierleben im Urwald.

XVI. **Durch Westjava nach Garut** 236

Javanische Eisenbahnfahrt. — Das Alang-alang-Gras. — Reiscultur; die Sawahs. — Verschiedene Feldfrüchte. — Die Dorfwäldchen; Fruchtbäume. — Die Cocos-, Pinang- und Areng-Palmen. — Der Kalongbaum. — Flussschluchten. — Hochebene von Bandong. — Im Thalkessel von Garut. — Vulcane. — Ausflug nach Tjikadjang. — Javanische Wagenfahrten. — In der Region der Kaffeecultur. — Die Theeplantage von Tjikadjang.

XVII. **Aus dem Thierleben Javas** 248

Beo und Nashornvogel. — Turteltauben. — Honigvögel und Tagschmetterlinge. — Libellen, Moskitos, Tausendfüssler, Skolopender, Skorpione. — Schlangen; Leguan und Falten-Gecko. — Das wandelnde Blatt. — Stabheuschrecken. — Käfer, Skorpionspinne, Ameisen, Spinnen, Grillen, Cicaden, Leuchtkäfer. — Fledermäuse, Tjitjak, Termiten; der Toké.

XVIII. **Javanisches Volksleben** 256

Die Bevölkerung Javas. — Malayen, Sundanesen und Javanen. — Rassenvermischung. — Körperbau und Kleidung der Javanen und Sundanesen. — Charakter- und Gemüthseigenschaften der Javanen. — Verkehr mit Europäern. — Familienleben. — Eine Ehescheidungs-Geschichte. — Das Amok-Laufen. — Aberglaube. — Die malayischen Sprachen. — Charakteristik des Malayischen. — Die Pantons. — Das javanische Schauspiel. — Der Gamelang. — Puppen-Theater. — Die Hütte des Javanen. — Herstellung und Bemalung der Sarongs.

XIX. **Neun Tage auf Ceylon** 271

Abreise von Buitenzorg und Java. — Ankunft auf Ceylon. — Colombo. — Galle face walk. — Cinnamon-Gardens. — Die Singhalesen. — Die Tamils. — Fahrt durch Pettah. — Besuch eines Buddhatempels. — Kandy. — Charakter der Gebirgslandschaft. — Der Zahn des Buddha. — Die Heilsarmee auf Ceylon. — Kandyan curiosities. — Der botanische Garten zu Peradenia. — Lage des Gartens und Temperaturverhältnisse. — Gang durch den Garten. — Dendrocalamus giganteus. — Epiphytenarmuth. — Die Kaffeeblatt-Krankheit. — Mount Lavinia.

XX. **Die Heimfahrt über Ägypten** 283

Fahrt über den indischen Ocean. — Temperaturen im Rothen Meer. — Von Suez nach Kairo. — Ein botanischer Ausflug in die Wüste. — Habitus der Wüstenpflanzen. — Wasseraufnahme und Wasserspeicherung. — Schutzmittel gegen zu starke Transpiration. — Helle Blüthenfarben als Anpassung an die Lufttrockenheit. — Verbreitungsmittel. — Die Jerichorose. — Die Dumpalme. — Von Kairo nach Graz.

Anmerkungen 293

Register der Pflanzennamen 297

I.

Einleitung.

Die Zeiten sind vorüber, in denen eine botanische Tropenreise gleichbedeutend war mit einer floristisch-systematischen Entdeckungsfahrt, auf welcher der schönste Lohn für überstandene Mühen und Strapazen vor Allem in einer möglichst grossen Anzahl neuentdeckter Pflanzenarten gefunden wurde. Die Mehrzahl der wissenschaftlich geschulten Botaniker, welche heutzutage die Tropen bereisen, strebt ganz anderen Zielen zu. Es lässt sie gleichgiltig, dass es gegenwärtig überhaupt nicht mehr so leicht ist, selbst in dem dichten Pflanzengewirre des tropischen Urwaldes eine grössere Anzahl neuer phanerogamer Pflanzenarten aufzufinden; vor Allem natürlich in jenen Länderstrichen, die der reisende Botaniker durchstreifen kann, ohne gerade ein ganzes Expeditionscorps ausrüsten zu müssen. Wenn zu Beginn dieses Jahrhunderts *A. von Humboldt* und *Bonpland* auf ihren mehrjährigen Reisen durch das tropische Amerika unter ca. 5800 gesammelten Species nicht weniger als 3600 neue Arten heimgebracht haben, so könnte man am Ende des Jahrhunderts in den nicht weniger üppigen und artenreichen Urwäldern von Ceylon und Java tagelang umherirren, ohne auch nur eine einzige neue Phanerogamenart zu entdecken.

Dafür winken jetzt dem Botaniker in den Tropen ganz andere Erfolge, die für das tiefere Verständniss der Pflanzenwelt von weit grösserer Bedeutung sind, als die Entdeckung von so und so viel neuen Species. Schon *M. J. Schleiden* hat vor fast 50 Jahren mit der ihm eigenen, etwas drastischen Ausdrucksweise eine jener Richtungen bezeichnet, welche in den Tropen neue Ergebnisse von grosser Wichtigkeit versprechen. Er beklagt sich in seinen Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik darüber, dass es noch an einer »lebendigen Entwickelungsgeschichte« des Farnstammes fehle. »Durch eine gründliche Untersuchung derselben an einem baumartigen Farn-

stamm würde sich einer der vielen Reisenden in Brasilien ein grösseres Verdienst um die Wissenschaft erworben haben, als durch ein paar tausend getrocknete neue Species, die neben den 80000, die wir schon haben, ohne Eine gründlich zu kennen, kaum des Erwähnens werth sind.« Das sind scharfe Worte, die aber nicht ganz unberechtigt waren. Heutzutage ist dieser Vorwurf gegenstandslos geworden. Neben den entwickelungsgeschichtlichen und anatomischen Untersuchungen, welche der moderne Botaniker in den Tropen anstellt, kommt auch bereits das physiologische Experiment zur Geltung und die biologische Forschung, welche seit den von *Darwin* gegebenen Anregungen so überraschende Fortschritte gemacht hat, findet zwischen den Wendekreisen ein überaus fruchtbares Beobachtungsfeld. Es ist mit einem Worte die allgemeine Botanik, welche in neuerer Zeit das Studium der tropischen Pflanzenwelt beherrscht.

Die Ergebnisse dieses Studiums wären schon werthvoll genug, wenn sie blos eine Erweiterung und Vermehrung unseres botanischen Wissens bedeuten würden. Allein nicht darin liegt ihre Hauptbedeutung. Dieselbe ist vielmehr in der Richtigstellung vieler unserer bisherigen Auffassungen bezüglich der wichtigsten Eigenthümlichkeiten pflanzlicher Organisation und pflanzlichen Lebens zu suchen: — Auffassungen, welche auf der stillschweigenden Voraussetzung beruhen, dass unsere einheimischen Gewächse gewissermassen die typischen Pflanzen repräsentiren, welche wir unbewusst als Massstab bei der Beurtheilung der Structureigenthümlichkeiten und Lebenserscheinungen der Pflanzen anderer Klimate benützt haben.

Wenn wir an einem schönen Wintertage durch einen heimischen Laubwald wandern, der Schnee vor unseren Tritten knirscht und die tiefe Winterruhe, in welche die ganze Vegetation versunken ist, zum Abbild des Friedens wird, der in die Menschenbrust einzieht, dann ahnen wir nicht oder vergessen es gänzlich, dass dieser tiefe Schlaf das Ergebniss eines bitteren Kampfes ist, welchen unsere Pflanzenwelt seit Jahrtausenden ausgefochten hat und noch immer ausficht. Jede Knospe, jedes Zweigstückchen kann jetzt nur deshalb friedlich schlummern, weil die Pflanze in hartem Kampf ums Dasein der in unserer »gemässigten« Zone grossentheils zum Kampf mit der Ungunst des Klimas wurde, sich eine ganze Reihe von Anpassungen erworben hat, welche directe und indirecte Schutzmittel gegen die Kälte des Winters vorstellen. Bis in das innerste Mark der Pflanze hinein — man kann dies buchstäblich wie figürlich nehmen — erstrecken sich diese Anpassungen. Und wenn dann später im Frühjahr Wald und Feld im frischen Blätter- und Blüthenschmucke

prangen, wenn der Dichter meint, dass die Pflanzenwelt den Winter gänzlich vergessen habe, dann findet das geschärfte Auge des Botanikers, dass sich die eben belaubten Bäume, Stauden und Kräuter durch mancherlei Wachsthums- und andere Lebensvorgänge schon wieder auf den kommenden Winter vorbereiten.

Diese ganz ausnahmslose einseitige Anpassung an die lange Winterruhe hat allen Pflanzen unserer einheimischen Flora ihren Stempel aufgedrückt. Wir vergessen dies häufig, weil wir von Jugend auf daran gewöhnt sind. Und aus demselben Grunde sind wir nicht selten geneigt, aus verschiedenen anderen Anpassungen, welche nur mit den Besonderheiten des europäischen Klimas zusammenhängen, allgemeine und weittragende Folgerungen abzuleiten.

In jenen Ländern der Tropenzone dagegen, wo in Folge eines gleichmässig feuchtwarmen Klimas die äusseren Bedingungen des Wachsthums und der Ernährung das ganze Jahr hindurch ununterbrochen günstig sind, da kann sich die Pflanzenwelt mit einer Freiheit entwickeln und ausgestalten, die unserer heimischen Flora zum grossen Theile versagt ist. Hier können sich alle pflanzlichen Lebensvorgänge mit grösserer Vollkommenheit, in typischerer Weise abspielen; die Anpassungen an äussere Verhältnisse, so mannigfaltig sie sind, verschleiern in viel geringerem Grade die inneren Gestaltungstriebe. So wird die typische Tropenpflanze zum Massstab für die Beurtheilung der Gewächse anderer Zonen; von ihren Lebensvorgängen haben wir auszugehen, wenn wir die Phänomene, welche die Pflanzen unserer europäischen Heimath zeigen, in ihrem Zusammenhange richtig verstehen und abschätzen wollen.

Schon diese flüchtigen Andeutungen dürften genügen, um darzulegen, welch unschätzbaren Gewinn ein Aufenthalt in den Tropen jedem Botaniker, der sich mit allgemeineren Fragen beschäftigt, gewähren muss. Die Ergebnisse, welche dabei für die Wissenschaft gewonnen werden, tragen wesentlich zu ihrer Vertiefung bei, zur Klärung und Richtigstellung mancher schon zur Tradition gewordenen Auffassung unserer »nordisch-europäischen« Botanik, und darin liegt, wie schon oben betont wurde, der Hauptwerth botanischer Tropenstudien, die von allgemeineren Gesichtspunkten ausgehen. Eine fast unentbehrliche Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung solcher Untersuchungen ist aber ein grosser botanischer Tropengarten, der mit wissenschaftlichen Hilfsmitteln aller Art gut ausgestattet ist: »'s Lands plantentuin« zu Buitenzorg auf Java ist gegenwärtig das einzige Institut dieser Art, welches auch weitgehenden Ansprüchen genügt. Es war das Ziel meiner Reise.

II.

Von Triest nach Bombay.

Am Mittag des 3. October 1891 dampfte die »Imperatrix«, einer der schönsten Ostindienfahrer des österreichischen Lloyd, an dessen Bord ich die sechzehntägige Reise nach Bombay zurücklegte, aus dem Hafen von Triest in die schwachbewegte Adria hinaus. Die Aussichten auf eine ruhige Fahrt waren zunächst nicht sehr günstig. Immer stärker blies uns ein unerwünschter Scirocco entgegen, und während fern im Südosten die charakteristische Silhouette des Monte maggiore auftauchte, erhoben im Süden und Westen sich schwere Gewitterwolken. In der That konnte man gleich in der ersten Nacht das Schauspiel eines heftigen Ungewitters auf offenem Meere geniessen oder wenigstens miterleben.

Die Reisegesellschaft, welche sich an Bord der »Imperatrix« zusammengefunden hatte, war so gross, dass fast jede Cajüte doppelt besetzt war. Die Mehrzahl der Passagiere, fast durchaus Deutsche und Engländer, trat in Folge von Berufs- oder Familienpflichten die Reise nach Indien an. Am zahlreichsten war die junge deutsche und schweizerische Kaufmannschaft vertreten, deren jüngere Repräsentanten das frohe Bewusstsein zur Schau trugen, dass man nicht unbereichert unter Palmen wandle. Ein sehr angenehmer jüngerer Reisegenosse war Dr. jur. *R.* aus Wien, der vor Eröffnung seiner Advokaturskanzlei einige Streifzüge durch Indien und Ceylon unternehmen wollte und nebst zwei jugendlichen Amerikanerinnen die Gruppe der Vergnügungsreisenden repräsentirte. Nicht minder lebhaft unterhielt ich mich mit einem vielseitig unterrichteten jungen Premierlieutenant aus Oldenburg, der lungenleidend war und schon zum zweiten Male die Fahrt nach der herrlichsten unter den indischen Prachtstädten, nach Agra antrat, um unseren nordischen Winter mit dem indischen zu vertauschen und unter dem Tropenhimmel die

Heilung von seinem Leiden zu erhoffen. Unter den englischen Passagieren, die sich grossentheils erst in Brindisi einschifften, befand sich u. A. ein prächtiger Major, der mit Frau und Kind bis Rangun in Britisch-Birma reiste, um dort, wie die Fama an Bord zu erzählen wusste, in einem Kartenspielprocesse als Zeuge zu fungiren. Mehrere Officiersfrauen kehrten nach halbjährigem Erholungsaufenthalte in Europa für das andere halbe Jahr zu ihren Gatten nach Indien zurück — von einer Heimkehr lässt sich bei einer solchen Periodicität kaum sprechen. Eine von ihnen hatte ihren dreijährigen Knaben bei sich, der von einer Hindu-Aja behütet wurde. Das rothe faltenreiche Gewand des dunklen Wesens neben dem weissen Kleidchen des blondgelockten blassen Kindes — das gab den typischen Farbencontrast der indoeuropäischen Kinderstube.

Auf einer längeren Seereise spielt unter den verschiedenen zeitverkürzenden Mitteln die Mannigfaltigkeit der Mahlzeiten eine überaus wichtige Rolle. Am ersten und zweiten Tage empört sich noch das diätetische Gewissen gegen die vom Schiffskoch geschickt variirten Zumuthungen, bald aber macht sich der Einfluss der Seeluft geltend und man unterwirft sich willig den diesbezüglichen Paragraphen der Schiffsordnung. Gesündigt wird meistens blos durch übermässigen Eisgenuss; wie oft ist derart schon auf der Seefahrt das wichtigste Ausrüstungsstück verloren gegangen, das man auf einer Tropenreise nöthig hat, d. i. ein gesunder Magen.

Die Fahrt durch das adriatische Meer war nach jener ersten Gewitternacht sehr angenehm. In der Ferne sah man hin und wieder eine der dalmatinischen Inseln auftauchen, darunter Lissa, und später die italienische Küste mit dem Monte Gargano und der malerisch gelegenen Stadt Vieste. Die See war herrlich, hell blaugrün, und munter hüpften die ersten Delphine, immer zu dritt schön hintereinander, wie kleine schwarzscheckige Schweinchen mit Fischschwänzen aus dem Wasser empor. Jedermann suchte nach möglichst behaglicher Zerstreuung und ich fing an, mich im Schwingen des Schleuderthermometers zu üben, was an Bord eines Schiffes mit so viel Geländern, Tauen und anderen Dingen des Anstosses eine ziemlich heikle Aufgabe ist. Wenn es schon unter normalen Verhältnissen auf dem Lande nicht so ganz leicht fällt, eine gute Temperaturbeobachtung anzustellen, so mehren sich die Fehlerquellen an Bord eines grossen Dampfers noch sehr beträchtlich. Die heissen Luftströme, die aus dem gewaltigen Heizraum und aus der Küche hervordringen, und die strahlende Wärme, die von verschiedenen Theilen des Schiffskörpers, welche gerade der Sonnen-

gluth exponirt sind, ausgeschickt wird, erschweren die Bestimmung der thatsächlichen »Schattentemperatur« in lästiger Weise. So kommt es, dass das officielle Schiffsthermometer, welches gewöhnlich an der Aussenseite des hölzernen Commandohäuschens auf dem Hinterdeck angebracht ist und einen Theil des Tages über sogar direct besonnt wird, nur sehr unzuverlässige Temperaturangaben ermöglicht. Dieselben fallen beinahe zu allen Tageszeiten zu hoch aus, ein Fehler, der freilich die meisten Tropenreisenden, welche unter der Hitze seufzen, nur wenig anficht. Ich habe deshalb auch mit den Angaben meines rasch im Kreise geschwungenen Schleuderthermometers, welches so gut wie unbeeinflusst von strahlender Wärme die wirkliche Lufttemperatur zu bestimmen gestattet, bei den meisten Mitreisenden kein rechtes Vertrauen gefunden. »Es muss doch heisser sein!« war die gewöhnliche Antwort, deren subjective Berechtigung ich freilich nicht leugnen konnte. Am 4. October, dem zweiten Reisetage, herrschte noch eine paradiesische Temperatur: morgens 7 Uhr 19,2°, nachmittags 2 Uhr 22,5° C. Eine solche Kühle sollte ich erst nach Wochen zu früher Morgenstunde am Fusse urwaldbedeckter Vulcane Java's wieder geniessen. —

Nachdem die »Imperatrix« in der Nacht vom 4. zum 5. October Brindisi angelaufen, ging's nun hinaus in das jonische Meer, an den Inseln Cephalonia und Zante vorüber, gegen Kreta zu. Der Anblick dieser Insel, längs deren südlicher Küste wir stundenlang dahinfuhren, muss jedes farbenfrohe Auge entzücken. Steile, rothgelbe Felsen ragen aus dem Meere empor, welches von einer geradezu berückenden Bläue ist, dahinter erheben sich in zarteren, rosigen Tönen hohe Gebirgsketten und deutlich kann man auf einzelnen weit vorspringenden Landzungen die ockerfarbigen Mauern der Ortschaften erblicken. — Am nächsten Tage sahen wir ringsum nichts als das tief ultramarinblaue Meer; die steigende Temperatur — schon morgens um 8 Uhr 22,3° C. — und zugleich das Bewusstsein der Annäherung an Afrika veranlasste ein allgemeines Durchwühlen der Koffer und bald begrüsste man sich gegenseitig in leichten tropischen Kostümen.

Am 8. October weckte mich schon morgens um 4 Uhr ein ohrenbetäubendes Geschrei und ein intensiver Kohlengeruch gab die Ergänzung und zugleich die Erklärung dazu. Wir waren in Port Said eingetroffen und bei rothem Fackelscheine kletterte bald eine Unzahl von schwarzen, hageren Höllengestalten mit vollbeladenen Kohlenkörben an Bord des Schiffes empor; der Kohlenvorrath wurde zum ersten Male erneuert. Nichts ist für die Passagiere

eines Tropendampfers widerwärtiger, als wenn diese schreckliche Arbeit zur Nachtzeit verrichtet wird, so dass es unmöglich ist, auf's Land zu entfliehen. Bei jedem Athemzuge spürt man, wie sehr die Luft mit dem feinen, alles durchdringenden Kohlenstaube erfüllt ist. Gleichzeitig steigt die Temperatur in den geschlossenen Räumen in beängstigender Weise; die Eigenwärme des Schiffskörpers, der allmählich auf seiner heissen Fahrt zu einem mächtigen Wärmespeicher geworden ist, kommt jetzt so recht zur Geltung. — Gleich nach Sonnenaufgang begab ich mich, gleich den meisten Reisegefährten, an's Land, wo man von angriffslustigen kleinen Stiefelputzern mit endlosem Bakschischgeschrei begrüsst wird. Nach einigen Kreuz- und Querzügen durch die geraden, sich rechtwinklig kreuzenden Strassen mit ihren weissen und gelben Häuserreihen, an denen braunrothe Holzgalerien und giftgrüne Altane prangen, verliert man sich in einige von den zahllosen Kaufläden, wo Ausschusswaaren aus allen Welttheilen aufgestapelt sind, sowie ja auch fragwürdige Existenzen aus allen Himmelsrichtungen einen nicht unerheblichen Procentsatz der Bevölkerung dieser Stadt bilden. Ich kaufte mir einen weissen breitkrämpigen Sonnenhut, nahm an der üblichen Belagerung des Postschalters theil und watete endlich, von bakschischheischenden Jungen und kläffenden Hunden verfolgt, dem Hafen zu. Um 9 Uhr Vormittags trat die »Imperatrix« ihre Fahrt durch den Suezcanal an.

In touristischer Hinsicht wird die Canalfahrt häufig als langweilig und reizlos geschildert. Das mag wohl richtig sein, wenn man auf einer kleinen Dampfbarkasse fährt und nicht über die hohen Uferdämme hinwegsehen kann. Vom oberen Verdeck eines grossen Dampfers dagegen schweift der Blick auf beiden Seiten, asien- und afrikawärts, in weite See- und Wüstenfernen und haftet immer wieder mit Interesse an der charakteristischen Scenerie der beiderseitigen Ufer. Wie ein helles blaugrünes Band durchzieht der Canal die Landschaft; im Westen trennen ihn rothgelbe Sanddünen von dem vogelreichen Mensaleh-See, dessen blauviolette Färbung zum Grün des Canals in reizvollem Gegensatz steht. Auf den zahlreichen Bänken des Sees leuchteten unzählige weisse Lichtpunkte auf, wie Silberperlen aneinander gereiht. Das waren die Schaaren der Reiher und Möven, Flamingos und Pelikane, welche zu Tausenden auch durch die Lüfte zogen. Es bot ein prächtiges Schauspiel, wenn solch ein Riesenschwarm im gemeinsamen Fluge eine plötzliche Wendung machte und nun mit einem Male das rosigweisse Gefieder hell aufleuchtete, um sich gleich darauf wieder zu

einer grauen Wolke zu verdüstern. — Auf der anderen, östlichen Seite begrenzt die pelusische Ebene den Horizont. Der trockengelegte Meeresboden spielt in allen Farbennuancen, vom Weiss der Salzkruste an durch Gelb und Braun bis zu karminrothen Tönen; dazwischen die spärliche Wüstenvegetation, halbkugeliges Buschwerk von schwarzbrauner, häufig aber auch auffallend frischgrüner Farbe. — Recht lebhaft geht es verhältnissmässig an den Ufern des Canals zu. Von Zeit zu Zeit fährt das Schiff an einem der grossen Stationsgebäude vorüber; rothe Ziegeldächer, graugrüne Tamariskenbüsche und einzelne struppige Dattelpalmen erwecken die Spottlust der anspruchsvolleren Reisegenossen. Im raschen Vorüberfahren kann man sich diese Stationsidyllen ganz wohl gefallen lassen. Wenn man aber an einer Ausweichstelle oft stundenlang auf den entgegenkommenden Dampfer warten muss, so mag der Anblick einer solchen Station nervöse Leute immerhin in eine etwas gereizte Stimmung versetzen, zumal wenn die kleinen ägyptischen Fliegen zudringlich werden. Der »Imperatrix« blieb eine solche Geduldprobe erspart. Rasch fuhr sie auch an den kolossalen Baggermaschinen vorüber, deren weit landeinwärts ragende Eisenarme, auf welchen der ausgehobene Sand vom Uferrande hinwegbefördert wird, dem ganzen Canalbild ein eigenartiges, beinahe bizarres Gepräge verleihen. Der Sand wird sodann in Kisten geschaufelt und zahlreiche Dromedare schleppen ihn in die Wüste hinein; Sandwolken treiben ihnen entgegen: das ist der Kreislauf des Sandes am Suezcanal. Damit auch das heitere Element nicht fehle, laufen oft viertelstundenlang fellachische und arabische Arbeiterkinder am Ufer neben dem Dampfer einher; hoch heben sie, um im Lauf nicht gehindert zu werden, ihre schwarzen und blauen sich blähenden Kittel empor; wie ein schrilles Gezirpe klingt ihr meist gänzlich aussichtsloses Bakschischgeschrei herüber. Denn wenn der Canal auch nur 80—110 m breit ist, so muthet sich doch Niemand die Kraftleistung zu, eine kleinere Münze bis an's Ufer zu werfen.

Etwas einförmiger wird die Fahrt, wenn man die Bellah-Seen hinter sich hat und beiderseits die hohen Sandwälle von El Gisr, der höchsten Bodenerhebung der Landenge von Suez, die Aussicht beschränken. Der Tag ging seinem Ende zu und dunkle Schatten legten sich über das Tamariskengebüsch der Wälle und das Röhricht am Ufer. Bei Anbruch der Nacht befanden wir uns bereits in den Bitterseen; nun blitzten allseits weisse, rothe und gelbe Signallichter auf und das elektrische Bogenlicht am Mast unseres Dampfers warf einen gewaltigen Lichtkegel vor sich her. An Licht-

und Farbenfülle liess dieser Tag im Suezcanal gewiss nichts zu wünschen übrig. — Die Temperatur war tagsüber recht sommerlich: bei der Abfahrt von Port Said um 9 Uhr Vormittags betrug sie 25 ° C., um 2 Uhr Nachmittags 27 °; der Abend war relativ kühl, um 9 Uhr zeigte das Thermometer blos 22,5 °.

Am nächsten Morgen befanden wir uns bereits im Rothen Meere, und zwar zunächst im Golfe von Suez. Die Farbe der See war ein tiefes, man möchte fast sagen schweres Blau, doch auffallend häufig zeigten sich auf der Wasserfläche ausgedehnte Reflexe von braunrothem oder selbst kupferfarbigem Tone. Von grösster Zartheit erschien daneben die Färbung der hohen Gebirgsketten zu beiden Seiten des Golfes: im Westen die horizontal geschichteten Tafelgebirge Ägyptens, im Osten die wildzerklüfteten Ketten der Sinaihalbinsel mit ihren unzähligen Hörnern, Spitzen und Zacken. Schon der blosse Contrast der Bergcontouren ist reizvoll genug; überdies sind aber diese Gebirge den ganzen Tag über von einer duftig röthlichen, rosigen Färbung, die durch die lichtgelben Wüstenstreifen der Küsten noch mehr gehoben wird. Voll der Bewunderung dieser herrlichen Formen und Tinten vergisst man ganz die stereotype Frage, welche in diesem nördlichsten Theil des rothen Meeres auf Aller Lippen schwebt, die Frage: Wie heiss wird es werden?

In keiner indischen Reisebeschreibung fehlen die Seufzer über die schreckliche Hitze, welche man auf der Fahrt durch das rothe Meer zu erdulden hat. Gewöhnlich tritt man die Reise nach Indien im October oder November an; in dieser Jahreszeit hat aber die Hitze fast immer schon nachgelassen und überdies macht sie sich meist erst in den zwei letzten Tagen der Fahrt, zu welcher die Eildampfer jetzt blos vier Tage brauchen, in unangenehmer Weise bemerkbar. In nachstehender kleiner Tabelle sind die Temperaturen verzeichnet, welche ich in üblicher Weise durch täglich dreimalige Beobachtung des Schleuderthermometers ermittelt habe:

	7 Uhr früh	2 Uhr Nachm.	9 Uhr Abends	Tagesmittel
9. October	23,0	25,5	26,7	25,07
10. »	26,2	27,8	28,5	27,50
11. »	29,5	31,5	30,6	30,53
12. »	31,0	30,8	31,2	31,00

Man sieht aus dieser Tabelle zunächst, wie die Temperatur von Tag zu Tag zunahm und zwar in so gleichmässig anhaltender Weise, dass es an drei Tagen noch um 9 Uhr Abends wärmer war, als

um 2 Uhr Nachmittags. Am 11. und 12. October sank die Temperatur überhaupt nicht mehr unter 30° herab (am 11. betrug sie bereits um 9 Uhr Vormittags 30,8°) und in dieser Gleichmässigkeit liegt vor Allem das Unangenehme, Erschlaffende für den menschlichen Organismus. Denn eine Temperatur von 30—31° C. ist an und für sich noch gar nicht so hoch und selbst die absolut höchste Temperatur von 32,6°, die am 11. October um 1 Uhr Nachmittags eintrat, wird in unseren europäischen Hundstagen sehr oft erreicht, ja selbst übertroffen. Die meisten Leser dürften sich noch lebhaft an die abnorm heisse Woche vom 16.—23. August 1892 erinnern. Der heisseste Tag dieser Woche war in Wien der 19. August. Die meteorologische Centralanstalt auf der hohen Warte theilte für diesen Tag die nachstehenden Temperaturen mit: um 7 Uhr 21,6°, um 2 Uhr 36°, um 9 Uhr 28,6°; das Tagesmittel betrug 28,73° und blieb demnach mit 1,8°, beziehungsweise 2,27° hinter den Tagesmitteln vom 11. und 12. October im rothen Meere zurück, obgleich die Temperatur um 2 Uhr Nachmittags in Wien um fast 5° höher war, als zur selben Stunde am heissesten Tage im rothen Meer. Die Mitteltemperatur der genannten Augustwoche betrug in Wien 26,45°; die der vier Tage im rothen Meer 28,52°.

Aus dieser Gegenüberstellung, soweit eine solche überhaupt statthaft ist, lässt sich deutlicher als aus noch so drastischen Schilderungen der Leiden, welche die grosse Hitze mit sich bringt, ersehen, worauf man sich bei einer Fahrt durchs rothe Meer zur angegebenen Jahreszeit gefasst machen muss.

Bei Beurtheilung der physiologischen Wirkungen jener anhaltend hohen Temperaturen darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass die relative Luftfeuchtigkeit eine sehr hohe ist; sie betrug am 11. und 12. October 80—85 Proc.; man athmet zum ersten Male tropische »Treibhausluft«, an die man sich später so rasch und leicht gewöhnt. Vorläufig lechzt man bei Tag und Nacht nach Kühlung und in den Salons und Cajüten wird Alles aufgeboten, um möglichst viel Zugluft zu erzielen. Im Speisesalon werden die »Pankhas« geschwungen, an die man sich allerdings erst gewöhnen muss, denn das Gependel der breiten vorhangartigen Riesenfächer, die fast unser Haupthaar streifen, kann in dem schwülen Raume den Gleichgewichtssinn fast ebenso leicht alteriren wie das Rollen und Stampfen des Schiffes. Weniger gern hätte ich in der Cajüte das »Windsail« vermisst, einen mit Segelstoff überspannten Holzrahmen, welcher derart zum Fenster hinausgesteckt wird, dass der durch die Bewegung des Schiffes erzeugte Luftstrom recht kräftig in die Cajüte hereinbläst. Es wäre

sonst Nachts in diesen engen Zellen nicht auszuhalten gewesen. Ich konnte mich nämlich nicht entschliessen, gleich den meisten anderen Reisegefährten auf dem Verdeck zu schlafen; schon mancher soll dies mit heftigen Rheumatismen und Fieberanfällen gebüsst haben. Da die Temperatur des Seewassers 28—29° C. betrug, so gewährte selbst das Baden keine Erfrischung. Trotz alledem hatte von den Erwachsenen Niemand über ernstliches Unwohlsein zu klagen, blos das viermonatliche Baby des englischen Majors, welches zuerst bei Tag und Nacht geschrieen hatte, wimmerte still vor sich hin, liess das Köpfchen hängen und wurde thatsächlich so krank, dass der Arzt für sein Leben besorgt war. Es wurde ihm Milch mit Cognac verordnet und im indischen Ocean erfrischte vor Allem die etwas niedrigere Temperatur seine zarten, schon halb erloschenen Lebensgeister. Auch noch auf andere Art wurde unser Mitleid wachgerufen. An dem Tage, an dem wir den Wendekreis des Krebses passirten, liess sich eine Anzahl todmüder Schwalben auf den Geländern des Schiffes nieder. Auch eine Bachstelze und ein Fliegenschnäpper hüpften eben nicht sehr fröhlich auf dem Verdeck umher. Ist es nicht ein Uebers-Ziel-schiessen des instinctiven Wandertriebes, wenn diese Zugvögel so auffallend, um nicht zu sagen unnöthig weit gegen Süden fliegen? Oder sollte sie wirklich der Kampf um's Dasein bis an den Wendekreis treiben?

Im südlichsten Theil des rothen Meeres markiren verschiedene Felseninseln und einzelne Wracke gescheiterter Dampfer, die sich in weiter Entfernung wie hellrothe Pünktchen ausnehmen, das nicht ganz ungefährliche Fahrwasser. Einen prächtigen Anblick gewährt eine Reihe vulcanischer Inseln, die Zebayirgruppe, die von den europäischen Schiffern »die 12 Apostel« genannt werden. Es sind dies trotzig geformte, gelb und braun bis karminroth gefärbte Felskolosse, die steil aus dem Meer emporragen. Am 13. October passirten wir früh Morgens die Bab el Mandeb-Enge und begrüssten schweisstriefend den schwarzgrünen indischen Ocean.

Um 3 Uhr Nachmittags lief die Imperatrix den Hafen von Aden an. Die Lage dieses den Engländern gehörenden Felsennestes an der südarabischen Küste ist prachtvoll und abschreckend zugleich. Beinahe amphitheatrisch erhebt sich über den weissen Bauten des Hafens das steile, wild zerklüftete Felsgebirge von vorherrschend braunrother Farbe. Vollkommen vegetationslos starrt uns das sonnendurchglühte Lavagestein entgegen. — Bald aber wird der Blick von diesem trostlosen Landschaftsbilde abgelenkt. Eine kleine Flotille fährt uns in buntem Durcheinander entgegen, voran die flinken

Somaliknaben, welche den Dampfer in ihren schmalen, hellbraunen Kähnen mit leidenschaftlicher Zudringlichkeit umkreisen. Die nackten glänzenden Kerle rudern äusserst gewandt, und strampeln unausgesetzt mit den Beinen, um das Wasser herauszuspritzen, das immer wieder den Kahn zu füllen droht. Natürlich rufen und schreien sie um die Wette: »Have a dive, have a dive, o hó, o hó, o hó! Yes Sir, yes Sir! Have a dive!« So preisen sie im Chore taktfest ihre Taucherkünste an. Hoch oben an Bord des Dampfers kramt jeder in seinen Taschen nach Kupfermünzen. So oft eine solche hinunter fliegt, stürzt ihr ein halbes Dutzend der schwarzen Rangen nach in die haifischbewohnte Tiefe. Allmählich taucht ein Schädel nach dem anderen wieder empor, der glückliche Finder nimmt grinsend die Münze aus seinem breiten Maul, und wirft sie pustend in seinen Kahn hinein. Diese gewöhnlichen Scherze lassen sich aber durch edleres Metall zu beängstigenden Bravourstücken steigern. Einer Silbermünze springt ein 6—7jähriger Junge vom Zeltdach des oberen Decks aus nach; oder er taucht auf einer Seite des Dampfers unter und kommt auf der anderen wieder hervor.

Kaum dass wir nach äusserst lärmvollen und turbulenten Ausschiffungsscenen das Land betreten hatten, waren wir flugs von einer sehr bunten Gesellschaft umzingelt. Alte und junge Somalis und Nubier bieten verschiedene Landesproducte zum Kaufe an: Mächtige Antilopenhörner, Strausseneier, die Waffe des Sägefisches, Pardelfelle, Muscheln, Korallen etc. Dazwischen drängen sich jüdische Händler heran mit weisslichen Kaftans und langen, staubigen Locken über den Ohren; sie handeln mit prächtigen Straussfedern, welche sie uns so lange dicht vor den Augen herumschwenken, bis man sich einige Büschel zu sehr ermässigtem Preise gekauft hat. Und zwischen diesem Federgewedel fächelt Einem ein halbes Dutzend schreiender Negerbuben mit kleinen geflochtenen Fähnchen Kühlung zu, erwachsene Burschc, die etwas englisch sprechen, schwingen kühn ihre Bambusstöckchen und bieten sich gesticulirend als Führer an und die übrigen Kerle, die uns mit gar nichts dienen können, schreien und brüllen wenigstens um so lauter mit. — So wälzte sich nun unsere ganze Gesellschaft langsam gegen die Stadt zu, deren neuerer Theil nichts Nennenswerthes zu bieten vermag. Der beliebte Ausflug zur Altstadt und zu den riesigen Wasser-Reservoiren, den in die Felsen gehauenen »Tanks«, welche bei eintretendem Regen das kostbare von den Bergen herabrieselnde Nass aufsammeln, musste Zeitmangels halber leider unterbleiben.

Gegen Abend verliess die Imperatrix den Hafen von Aden; die

untergehende Sonne bestrahlte glühend die wilde Felsenlandschaft. Am nächsten Morgen waren wir draussen im herrlichen indischen Ocean; das waren sechs prächtige Tage und mondhelle Nächte, eine ungetrübte Zeit beschaulichen Naturgenusses. Die blaugrüne See war nur mässig bewegt; bei Tag erregten oft ganze Schwärme von Medusen unsere Aufmerksamkeit und Nachts erinnerte uns das Schauspiel des Meeresleuchtens an das reiche Thierleben des Oceans. Besonders unterhaltend waren die vom Dampfer in Schaaren aufgescheuchten fliegenden Fische, welche wie kleine weisse Vögelchen über die Wasserfläche dahinhuschten. Ihre rasche Bewegung machte vollständig den Eindruck des Fliegens, namentlich dann, wenn sich die Thierchen geschickt über den Kamm einer ihnen entgegen rollenden Welle erhoben. Oft streiften sie auch im Fluge mehreremale die Wasserfläche, ganz ähnlich wie ein flacher Kieselstein, den man in schrägem Wurfe auf dem Wasser dahin hüpfen lässt. Dagegen war ihnen augenscheinlich ein Ablenken von der geradlinigen Flugbahn in seitlicher Richtung nicht möglich.

Am 19. October erblickten wir bereits am frühen Morgen die indischen Gestade. Immer deutlicher wurde der Palmensaum der Küste und duftig traten in der Entfernung die gothischen Prachtbauten Bombay's hervor. Und Mittags frug ich mich, ob es denn wirklich wahr geworden, dass ich den Fuss auf den an Staub und Wundern reichen Boden Indiens gesetzt.

III.

Von Bombay bis Singapore.

Die Stadt Bombay liegt auf einer kleinen Insel, welche im Norden durch mehrere Brücken mit der Insel Salsette verbunden ist, während im Süden zwei schmale Landzungen eine weite Bucht umschliessen, um welche herum die Stadt sich ausbreitet. Die östliche Halbinsel, Colaba, ist vorwiegend Handelsplatz, die westliche, Malabar-Hill, bildet das hügelige Villenviertel Bombay's, wo inmitten üppiger Tropengärten die vornehmen und wohlhabenden Europäer und Parsi in ihren luxuriös eingerichteten »Bungalow's« von den Strapazen des tropischen Arbeitstages ausruhen. Dank der Gastfreundschaft eines jungen Vetters aus dem Schwabenlande, der schon seit einigen Jahren in Bombay lebt, ist es mir vergönnt gewesen, die Reize dieses paradiesischen Erdenfleckes fünf Tage lang in aller Ruhe zu geniessen.

Die ersten tropischen Gewächse, die ich auf meiner Fahrt vom Hafen nach dem europäischen Stadttheil, dem sog. Fort, aus nächster Nähe betrachten konnte, waren grosse Feigenbäume Banyans, Ficus bengalensis), auf deren sonst glänzendem Laubwerk reichlicher Staub lag, während die jüngeren Luftwurzeln, welche von dem Geäste in langen rothbraunen Strähnen besenartig herabhingen, von hungrigen Zebuochsen und Pferden ihrer saftigen Spitzen beraubt worden waren. Auch vom Seewinde werden diese Bäume arg mitgenommen. Auf dem Wege gegen Malabar-Hill zu fährt man zunächst neben der Eisenbahn durch eine lange Allee von Banyanbäumen, deren Stämme durchgehends landeinwärts geneigt sind, während die Kronen in gleicher Richtung schräg abgestutzt erscheinen. Am auffallendsten lässt sich diese Erscheinung an einigen Bäumen beobachten, die auf der äussersten Spitze der Malabarhalbinsel, dem »Malabar-Point«, den Angriffen des Seewindes ausgesetzt sind: man

könnte sie aus der Ferne für Pyramidenpappeln halten, die sich landeinwärts vollständig umgelegt haben, wenn nicht die Stämme von je einer Reihe dicker Stützwurzeln getragen würden.

Bald aber sollte sich mir die tropische Flora in erfreulicherer Gestaltung zeigen. Gleich am ersten Nachmittage unternahm ich einen Spaziergang zwischen den Gärten auf Malabar-Hill, von einem Bungalow zum andern, und gab mich ganz dem ersten Eindruck der gänzlich ungewohnten Formen und Farben hin, die in verwirrendem Durcheinander den staunenden Blicken sich darboten. Ringsum Neues, Ungekanntes und auch Unerwartetes in Hülle und Fülle! Wer möchte z. B. auch nur im Entferntesten daran denken, dass die ersten stolzen Palmen, die man in Indien zu sehen bekommt, von zahlreichen krächzenden Raben und Krähen umschwärmt werden, die sich oft dutzendweise auf den kolossalen Blattstielen niederlassen; man kann sich kaum einen befremdenderen Anblick vorstellen, als das schwarze Gefieder zwischen den blendenden Glanzlichtern der riesigen Palmenblätter. Lächelnd denkt man an die bunten Papageien, mit welchen unsere Phantasie in der Kinderzeit die Palmenkronen bevölkert hat. In einer Riesenstadt wie Bombay ist übrigens diese gefiederte Sanitätspolizei sehr wohl am Platze. Auch sind die »Thürme des Schweigens« ganz in der Nähe, wo die gestorbenen Parsi den Geiern und Raben zu grausigem Frasse vorgesetzt werden.

Dass die Gärten auf Malabar-Hill recht blumenreich sind, lässt sich denken, obgleich man in dieser Hinsicht manche Enttäuschung erlebt. Am ersten fallen dem Neuling die grossen gelben Blüthen eines stattlichen Malvaceenbaumes auf (Hibiscus tiliaceus), ferner die ungemein graziösen hängenden Blüthen von Hibiscus schizopetalus und die grossen, oft leuchtend rothen Blumen verschiedener Spielarten einer dritten Hibiscus-Art, die als Zierstrauch durch ganz Indien bis in den malayischen Archipel verbreitet ist, Hibiscus rosa sinensis, der chinesische Rosen-Eibisch. Dass die Blumenblätter dieser Pflanze ganz allgemein zum Schwarzfärben der Haare, Augenbrauen und auch — der Schuhe benutzt werden, mag nebenbei Erwähnung finden. — Wenn man den Blick auf die Blumenbeete der Gärten wirft, so ist man sehr überrascht, meist gute Bekannte zu sehen. Sonnenblumen, türkische Nelken, Zinnien, Georginen u. a. m., die in sehr deutlicher Weise die Vorliebe der einheimischen Gärtner für gelbe Blumenfarben erkennen lassen. Nun begreift man auch, warum in denselben Gärten als Zierpalme besonders häufig eine Varietät der Cocospalme mit prachtvollen goldgelben

Früchten gepflanzt wird. — Am meisten war ich von den überaus zarten, rosigen Blüthenrispen einer kletternden Polygonee (Antigonum leptopus) entzückt, deren Ranken — umgewandelte Zweige der Blüthenstände — mich ausserdem daran erinnerten, welch merkwürdige Anpassungen ich bei tropischen Kletterpflanzen späterhin noch beobachten würde.

Die Sonne neigte sich bereits zum Untergange, als ich einen der höchsten Punkte von Malabar-Hill betrat, wo sich die Wasserreservoire der Stadt befinden und wo man von einer grossen terrassenförmigen Parkanlage aus eine prachtvolle Aussicht auf die entfernte Stadt geniesst. Im Hintergrunde erheben sich duftig die Bhor-Ghats mit ihren eigenthümlich geformten Kuppen, die oft wie riesige vielthürmige Burgen aussehen. Jenseits der schön gerundeten Back-Bay erblickt man in zarter rothvioletter Beleuchtung die lange Reihe der Prachtbauten des Fort und eine breit hingelagerte Dunstwolke auf der anderen Seite giebt uns die Lage der Nativestadt an. Ein ausgedehnter Palmenwald, aus welchem einzelne schwarze Fabrikschornsteine hervorragen, erstreckt sich nahe bis an die Bucht heran und ganz im Vordergrunde erhöhen die lebhaften Farben buntblättriger Ziersträucher den Reiz der zarten Farbentöne in der Ferne. Als dann noch einige junge Parsimädchen in ihren lichten grünen und rosenrothen Gewändern, die zartgewebt und faltenreich die hübschen Kinder reizend kleideten, am Fusse einer hohen Fächerpalme dem Sonnenuntergang entgegensahen, da war dies wohl die hübscheste Staffage, die man sich in diesem farbenreichen und doch so einfach grossen Landschaftsbilde wünschen konnte.

Im Glanz der untergehenden Sonne nahmen sich alle die bunten Sträucher und Blattpflanzen der Parkanlage ungemein prächtig aus. Am effectvollsten waren zweifelsohne die rothblättrigen Acalypha-Sträucher, ein Wolfsmilchgewächs von nesselartigem Habitus, das auch auf Ceylon und Java in jedem Garten zu finden ist. Nicht minder auffallend ist ein anderer Euphorbiaceenstrauch, Poincettia pulcherrima, die aus Mexiko stammt und deren feuerrothe Hochblätter rings um die unscheinbaren Blüthenstände zu grossen Sternen vereinigt sind. Dazu die weiss und roth gefleckten Caladiumblätter, goldblättrige Spielarten verschiedener anderer Sträucher und Kräuter — man vermisst nicht im geringsten den reichen Blumenflor, den man in den Tropen unwillkürlich erwartet. Auch auf Ceylon und Java ist mir überall aufgefallen, dass in Gärten und Parkanlagen die buntblättrigen Pflanzen eine viel grössere decorative Rolle spielen, als bei uns in Europa. Abgesehen davon, dass hierbei natürlich

besondere Geschmacksrichtungen im Spiele sind — für einzelne Croton- und Codiaeum-Sorten wurden noch vor wenigen Jahren auf Java ganz fabelhafte Preise bezahlt, die an die längstvergangenen Zeiten des holländischen Tulpenhandels erinnerten — hiervon also abgesehen ist die Blumenarmuth tropischer Ziergärten zum Theile wohl auch darauf zurückzuführen, dass die Tropenzone überhaupt nicht so reich an farbenprächtigen Blüthen ist, wie wir daheim uns gewöhnlich vorstellen. Wahrscheinlich hat auch der ganze physiognomische Charakter der Tropenvegetation jene Vorliebe der indischen Gartenkünstler für Baum- und Strauchgruppen, die in Form und Farbe lebhafte Contraste zeigen, begünstigt. Wie später noch wiederholt betont werden wird, setzt sich der tropische Wald selbst auf kleinstem Gebiete aus einer so grossen Anzahl verschiedener Pflanzenarten zusammen, dass nur ausnahmsweise mehrere Individuen von gleicher Art dicht bei einander stehen. Sieht man von einem erhöhten Punkte auf das Laubdach eines solchen Waldes herab, so staunt man über die grosse Mannigfaltigkeit der Formen und Farbennuancen, welche die einzelnen Kronen zeigen. Nichts ist begreiflicher, als dass der Gärtner diesen Eindruck in seiner Weise noch zu steigern sucht; jedenfalls liegt nichts »Unnatürliches« darin, während bei uns in Mitteleuropa, wo in der freien Natur die einheitlichen Laubmassen vorherrschen, das gleiche Verfahren mit dem physiognomischen Charakter der ganzen Landschaft zu sehr in Widerspruch gerathen und mit Recht den Vorwurf der Geschmacklosigkeit verdienen würde. Die Richtigkeit dieser Erwägung ist mir später angesichts des farbensatten Inselchens im grossen Teich des botanischen Gartens zu Buitenzorg besonders klar geworden. »Wer den Dichter will verstehen, muss in Dichters Lande gehen.« Auch für die Dichtungen des Gartenkünstlers gilt dieser Ausspruch.

Als wir uns Abends nach dem Diner behaglich auf den bequemen chinesischen Rohrstühlen ausstreckten und in die herrliche Mondnacht hinaussahen, nahm unsere Unterhaltung und Beschäftigung allmählich einen ausgesprochen zoologischen Charakter an. Von den hellleuchtenden Lampen auf der grossen Veranda angelockt, umschwärmten uns bald unzählige Nachtschmetterlinge in allen Grössen, zumeist von dunkler Farbe, oft aber mit zierlichen, sehr bestimmten Zeichnungen auf den Flügeln. Ich habe nie in meinem Leben, auch nicht später auf Java, eine solche Unzahl von Arten und Individuen dieser nächtlichen Blumenbesucher beisammen gesehen. Nun konnte ich mir auch das so häufige Vorkommen lichter, weisser und gelber Blumen mit langen Kronenröhren erklären. Mein Vetter aber machte

mit seinen Boys in regelrechter Weise Jagd auf die Theilnehmer dieses Massenbesuches; die grossartige Schmetterlingsammlung seines Vaters in Stuttgart ist an diesem Abende sehr ausgiebig bereichert worden. —

Trotz körperlicher Ermüdung schlief ich in der ersten Nacht auf indischem Boden nur wenig. Unter dem Moskitonetz des grossen Bettes, welches inmitten des sehr geräumigen Schlafzimmers stand, sehnte ich mich nach meiner engen, zugigen Kabine zurück und nach dem dumpfen Geräusch der Schiffschraube. Beim ersten Morgengrauen weckten mich allerlei Tropenlaute aus dem leichten Halbschlummer, in den ich endlich versunken war. Schrille Vogelpfiffe, blechernes Froschgequake, dazwischen helle Glockentöne, Rabengekrächze und lautes Insektengezirpe gaben mir ungefähr eine Vorstellung davon, wie die Thierwelt der Tropen den anbrechenden Morgen begrüsst. — Gleich nach dem Frühstück brach ich auf, um mir flüchtig die Stadt zu besehen.

Wenn die Mannigfaltigkeit der Beförderungsmittel einen Rückschluss auf die Lebhaftigkeit des Verkehrs einer Grossstadt und auf die Verschiedenartigkeit der Lebensansprüche ihrer Bewohner gestattet, so ist eine Fahrt von Malabar-Hill nach dem Fort von Bombay zu früher Tagesstunde ebenso lehrreich als unterhaltend. Von den leichten Gigs der jungen europäischen Kaufleute, von den Prachtkarossen der reichen Parsi an sieht man die mannigfaltigst gebauten Wagen und Kutschen in langen Reihen vorüberrollen, — bis herab zu den spielzeugartigen Ochsenwägelchen der Hindus mit ihrem munteren Schellengeklingel. Man stelle sich ein kleines zweirädriges Wägelchen vor, über und über mit bunten Farben bemalt, zeltartig mit bunten Tüchern bespannt, unter denen eine zusammengepferchte Hindufamilie mit dunklen »frommen Gazellenaugen« aus den rothen und grünen Gewändern hervorlugt. Knapp vor der Deichsel sitzt der Wagenlenker, der durch Gekitzel mit seinen Zehen den zierlichen Trab der beiden schlanken Zebuöchslein in flottem Tempo erhält. Bunt gestickte Decken, Glasperlenschnüre, Troddeln und Quasten, die an den rothgefärbten und oft auch vergoldeten Hörnern baumeln, Schellen und Glöckchen bilden den Schmuck der munteren Thiere. Solch ein lebendiges Farbenkästchen erschien mir jedesmal als die Verkörperung unschuldiger tropischer Lebensfreude. Die Lust an bunter Verzierung bemalt selbst den einfachsten Lastkarren über und über mit weissen und rothen Tupfen oder auch Kreisen und Sternchen.

Die Grossstadt Bombay mit all ihren Schens- und Merkwürdig-

keiten und ihrem sinnverwirrenden Völkergewimmel ist schon so häufig ausführlich geschildert worden — ich erinnere nur an die indischen Reisewerke von *Haeckel* und *Garbe* —, dass ich mich hier auf eine flüchtige Skizze beschränken darf. Was dieser Stadt einen eigenthümlichen Reiz verleiht, ist der fast unvermittelte Gegensatz zwischen den öffentlichen Palästen des Fort und den engen Strassen der Native-Stadt. Vom sogenannten »Apollo-Bunder«, wo früher die grossen Dampfer gelandet haben, erreicht man nach einigen hundert Schritten das grosse Esplanade-Hotel, das bis zum vierten Stockwerk hinauf mit luftigen Holzveranden versehen ist. Hier hat man zu allen Tagesstunden Gelegenheit, sich die Productionen von Taschenspielern und »Schlangenbändigern« anzusehen, die mit dem Tanze der Brillenschlange effectvoll beschlossen werden. Häufig haben die Leute auch einen Mungo bei sich, ein ichneumonartiges Thier von graubrauner Farbe, welches wegen seiner Geschicklichkeit, womit es Schlangen den Garaus macht, in Ostindien häufig als Hausthier gehalten wird. Der Schlangenbändiger nimmt aus einem Korbe eine offenbar ganz harmlose Schlange heraus und wirft sie auf die Strasse hin; das Thier sucht in raschen Windungen zu entrinnen; da nähert sich ihr anscheinend höchst gleichgiltig der Mungo und schiesst dann blitzschnell auf den Kopf der Schlange zu: ein leichter Biss, dann wendet er sich phlegmatisch wieder ab. Die verwundete Schlange wird wieder in den Korb gethan, um wahrscheinlich bei der nächsten Vorstellung von neuem gebissen zu werden. Ist die Schlange stärker und wehrt sie sich, so nimmt der Mungo die Sache ernster und zerbeisst ihr den Kopf vollständig. Nach dieser Thierquälerei wird vorsichtig der Deckel eines flachen Korbes gelüftet und bei den hohen Tönen einer kleinen Sackpfeife erhebt die Cobra ihr Haupt mit dem breitaufgeblähten Halse, auf welchem so merkwürdig scharf gezeichnet die Brille sich abhebt. Fortwährend züngelnd wiegt sie bedächtig den Kopf hin und her; der hintere Theil ihres Leibes bleibt zusammengeringelt im Korbe liegen. Das Hin- und Herwiegen des Vorderkörpers soll wohl den »Tanz« markiren, ist aber nur die Vorbereitung zum Angriff. Zuweilen zuckt und schnappt der Kopf ganz plötzlich um sich und mit ebenso blitzschneller Bewegung bringt ihr Meister seine zunächst bedrohten Gliedmaassen in Sicherheit. Die Leute sind sehr vorsichtig und suchen die Vorstellung mit der Cobra möglichst abzukürzen. Kühner sind sie auf Ceylon, wo sie die Schlange auf eigenartige Weise zu lebhafterem Tanze anspornen. Um das eine Knie des hockenden Pfeifenbläsers ist dicht ein rothes Tuch gewickelt. Während des

Pfeifens bewegt der Mann das Knie ganz regelmässig im Kreise herum und die Schlange, welche das rothe Tuch sehr scharf fixirt, macht mit dem Vorderleibe kreisend diese Bewegungen mit. Zuweilen schiesst sie auf das rotirende Tuch los und beisst wüthend hinein. Gezähmt sind also die Bestien jedenfalls nicht. Am Schluss der Vorstellung packt der Mann mit rascher Bewegung die Cobra knapp hinter dem Kopf, schlägt mit der anderen Hand ein Ei entzwei und badet förmlich den Kopf des Thieres in Dotter und Eiweiss. Ob das eine Fütterung sein soll, ist mir nicht klar geworden.

Befriedigt von dem Gesehenen besteigt man einen rasch fahrenden Tramwaywagen, obgleich diese Fahrgelegenheit in der Regel bloss von Hindus, Parsis und dem übrigen Native-Volke, sowie von Half-castes benutzt wird. Die kräftigen Pferde tragen lange Korkdeckel auf dem Kopfe, als Schutz gegen Sonnenstich. Nun fährt man in schnellem Trabe längs der öffentlichen Anlagen der weiten Esplanade dahin und erblickt zur Linken mehr verwundert als bewundernd die stolze Reihe der officiellen Prachtbauten: das Secretariat, die University-Hall mit ihrem hohen Thurme, Public-Works-, Post- und Telegraph-Office etc. Alle diese riesigen Paläste sind in einheitlicher Weise aus graubraunem Stein in frühgothischem Stil erbaut und tragen durch den imposanten Eindruck, den sie erwecken, jedenfalls zur Wahrung des englischen Prestige das ihre bei. Ob sie in diesem Klima auch sonst ihrem Zwecke entsprechen, vermag ich nicht zu beurtheilen. Die Verpflanzung der Gothik nach Indien ist aber sicherlich ein etwas gewagtes ästhetisches Experiment gewesen. — Bald geht es dann über einen grossen, mit sehr hübschen Anlagen bepflanzten Platz, den Elquistone-Circle, wo in weitem Bogen die Geschäftshäuser der europäischen Bank- und Handelsfirmen stehen, und gleich darauf fährt man bereits durch die Hauptstrasse der Native-Stadt.

Bevor wir uns in diesem für den Ankömmling ganz märchenhaften Stadttheile ein wenig umsehen, wollen wir einen Blick auf die Zusammensetzung der Einwohnerschaft Bombay's werfen, welche sich gegenwärtig auf ca. 800 000 Köpfe beläuft. Den 15 000 Europäern und Half-castes — letztere sind sehr in der Minderzahl — steht eine halbe Million Hindus gegenüber, zumeist Mahratten, doch auch Vertreter aus den entferntesten Gegenden des indischen Kaiserreiches, ferner 50 000 Parsi, 30 000 eingeborene Portugiesen, ungefähr 100 000 Mohamedaner, theils indischer Abstammung, theils Perser, Afghanen, Araber, Türken, und schliesslich noch einige tausend orientalische Juden, Neger und selbst ein paar hundert Chinesen.

Unter der einheimischen Bevölkerung sind unzweifelhaft die Parsi die tüchtigsten, intelligentesten und wohlhabendsten Leute. Man hat in ihnen bekanntlich die Nachkommen der im 10. Jahrhundert nach Chr. Geb. von den mohamedanischen Eroberern aus ihrer Heimath vertriebenen Perser vor sich, die noch heute das Licht und das Feuer verehren und den dreitausend Jahre alten Lehren ihres Religionsstifters Zoroaster in uralter Treue anhängen. Mit einer gewissen Würde schreitet der Parsi auf der Strasse einher. Er ist ein kräftiger Mann, oft etwas beleibt, mit Adlernase, kräftigem Schurr- und Backenbart und kleinem Kinn. Die grosse Brille, die er gewöhnlich trägt, verleiht ihm ein gemüthliches Aussehen, doch blickt er mit klugem scharfen Blick in die Welt hinein. Seine Kleidung zeigt theilweise europäischen Zuschnitt; ein langer schwarzer Rock bedeckt das weisse Unterkleid. Sehr sonderbar ist seine krempenlose Kopfbedeckung: ein cylinderartiges, hinten schräg abgestutztes Gebilde aus wachsleinenähnlichem Stoffe, schwarzglänzend, mit goldgelben Pünktchen besät. Die Parsinnen sind meist recht hübsche Gestalten und malerisch gekleidet. Ueber ein weisses Untergewand wird ein faltenreiches, schleierartiges Tuch geschlungen; junge Mädchen tragen es von hellster Farbe, licht smaragdgrün oder rosenroth; Frauen in bestem Alter violett oder dunkelroth, ältere Damen braun bis schwarz. Am schwärzesten aber sind ihre Haare, auf denen nicht selten ein dunkles, silbergesticktes Deckelchen sitzt.

Mit noch wärmerem Interesse beobachtet man natürlich das Leben und Treiben der Hindus. Man kann sich diesem Studium um so ungestörter hingeben, als selbst im dichten Gewimmel der Native-Stadt von jener frechen Zudringlichkeit, die einem z. B. in den ägyptischen Städten so lästig wird, gar nichts zu bemerken ist. Auch der ärmste Hindu bewahrt eine taktvolle Zurückhaltung, er kümmert sich nicht um den Fremden und geht ruhig seiner Wege. Und mit welch elastischem, edlem Gange schreitet Jung und Alt einher! Da sieht man z. B. ein Hindumädchen mit leuchtend grünem Leibchen und faltenreichem rothen Hüft- und Schultertuche, Gold- und Silberringe an den schöngeformten Armen, an den Füssen, Zehen und Fingern, in den Ohrläppchen, ja selbst im linken Nasenflügel, mit stolzer Haltung wie eine Prinzessin durch die Strasse schreiten. Gemessenen Ganges nähert sie sich den Excrementen, die die Zebus auf der Strasse hinterlassen. Das Mädchen bückt sich leicht — man traut kaum seinen Augen — und wirft mit graziöser Handbewegung einen ganzen Fladen in den Korb hinein, den es auf seinem Kopfe trägt. Es war eine der Strassenkehrerinnen Bombay's, die wir

beobachtet haben. — Reizend sind die kleinen Hindukinder, die oft zart wie zerbrechliches Spielzeug aussehen, obgleich sie meist gut genährt sind. Wenn so ein braunes nacktes Püppchen rittlings auf der einen Hüfte seiner jungen Mutter sitzt, die ihren Oberkörper leicht auf die andere Seite neigt und mit einem Arme das Kindchen ungezwungen festhält, so liegt darin so viel gefällige Bewegung, so viel Form und feine Linienführung, dass man auf der Stelle Genremaler werden möchte. Merkwürdig ist, dass sich selbst alte Frauen den elastischen Gang und die schöne Körperhaltung vollständig bewahren. — Die Hindumänner sind übrigens trotz ihres gleichfalls zarten Baues gewöhnlich hübscher als die Frauen. Die klugen braunen Gesichter, mit ihren kurz gehaltenen Schnurr- und Backenbärten, kommen einem immer wieder ganz merkwürdig bekannt vor; man merkt die arische Stammesverwandtschaft. Der bis auf einen Haarschopf geschorene Schädel ist mit einem rothen, turbanartig geschlungenen Tuche, bisweilen mit einem kleinen Käppchen bedeckt. Um die Hüften schlingt sich faltenlos das Unterkleid; ein weisses langes Baumwollhemd mit rothem Gürtel vervollständigt den Anzug. Natürlich weist diese Tracht in ihren Details zahlreiche Variationen auf, die theilweise mit der Kastenverschiedenheit zusammenhängen.

Im allgemeinen merkt man bei einem so kurzen Aufenthalte nur wenig von dem heutigen Kastenwesen der Hindus. Man sieht wohl auf ihren Stirnen die verschiedenen Abzeichen der einzelnen Kasten in Form von rothen, gelben und schwarzen Strichen und Tupfen, im Uebrigen ist man auf die Mittheilungen von Europäern angewiesen, die schon längere Zeit in Indien gelebt haben. In mehr äusserlicher Beziehung, was beispielsweise die Umgangsformen betrifft, hat zwar die europäische Civilisation so manche Härten des Kastenwesens abgeschliffen, allein die Abschliessung der verschiedenen Kasten von einander ist immer noch eine sehr strenge, die Grenzen hinsichtlich der Beschäftigungsweise sind scharf gezogen und werden peinlich respectirt. Dies macht sich z. B. bei der Besorgung eines grösseren europäischen Haushaltes sehr oft in lästiger Weise fühlbar und ist theilweise mit Ursache, dass die Dienerschaft so vielköpfig ist. In einem einzelnen Bungalow besorgen oft 15—20 Diener die gewöhnliche Arbeit in Wohnung, Küche, Stall und Garten. Trotzdem kommt der Herr oder die Frau des Hauses nicht selten in Verlegenheit, wenn es sich um irgend eine Verrichtung handelt, die nicht bestimmt in einen der scharf umgrenzten Wirkungskreise der einzelnen Diener gehört. Ein deutscher Kaufherr schilderte mir z. B. in drastischer Weise die unüberwindlichen Schwierigkeiten, die sich der Bei-

seiteschaffung eines verendeten Hündchens entgegenstellten. Schliesslich musste er selbst die Leiche im Garten verscharren.

Reich an ungewohnten Situationen und interessanten Scenen ist das Handwerkerleben im Native-Viertel. Die Werkstätten sind gegen die Strasse zu vollständig offen; keine Mauern behindern den Einblick in das Innere. Da sitzen und kauern die Leute in emsiger Thätigkeit auf dem Boden herum, zu dichten Haufen geballt, fast ganz nackt, mit Händen und Füssen bei der Arbeit. Dort hockt z. B. ein Schuster mit untergeschlagenen Beinen; die beiden Füsse halten und wenden geschickt den Schuh, an welchem die Hände klopfen und nähen. Ebenso hält der Tischler mit seinen Füssen das Brett, an welchem er hobelt. Dazwischen in unzähligen kleinen und grösseren Läden die mannigfachsten Erzeugnisse indischen Handwerkerfleisses, exotischer Haus- und Kunstindustrie, untermischt mit den Ueberbleibseln europäischer Pfennig-Bazare. Schauend und staunend, und trotz aller Beobachtungslust in einer Art von nervöser Defensivstimmung gegen die Unzahl von neuen Eindrücken, die unsere Sinne bestürmen, wandeln wir unbehelligt weiter und verlieren uns immer mehr in dem Gassen- und Gässchengewirre. Zuweilen tritt uns ein Bettler entgegen, fast immer ein Krüppel oder ein Blinder mit schrecklichen Blatternarben. Die zahlreichen Opfer der Blatternkrankheit durchziehen nicht selten in Reihen zu 4—5 hintereinander die Strassen, indem sich jeder an seinen Vordermann anhält; der Führer, dem noch ein Auge geblieben, schellt unausgesetzt mit einer Glocke, um die Aufmerksamkeit zu erregen und Platz zu schaffen. Dann glotzt wohl einfältig eine heilige Kuh, mit goldenen Ringen über den Hufen der Vorderfüsse, verwundert auf den seltsam traurigen Zug, worauf sie ruhig an den Melonenschalen, den ausgesogenen Zuckerrohrstücken etc. weiter kaut, mit denen der Hindu sie füttert.

Wenn man die Native-Stadt durchquert hat, dann gelangt man nach längerer Fahrt schliesslich zu dem leider entlegenen grossen Victoria-Garden, der alle Voraussetzungen in sich trägt, um dereinst ein recht sehenswerther botanischer Garten zu werden. Gegenwärtig erfüllt er diese Aufgabe nur in unvollkommener Weise, und zwar hauptsächlich deshalb, weil zur grossen Enttäuschung des aus Europa kommenden Besuchers die wenigsten Pflanzen Etiketten aufweisen und auf den spärlichen Täfelchen, die man zu sehen bekommt, die Schriftzüge nahezu unleserlich geworden sind. Nach den wissenschaftlichen Namen lechzt aber natürlich sehr lebhaft der Sinn des Botanikers, der auf indischem Boden zum ersten Male einer so gänzlich fremdartigen Flora entgegentritt. Hoffentlich gelingt es der Thatkraft des

neuen Gartendirectors, Herrn Dr. *Carstensen*, der während meines Aufenthaltes in Bombay leider verreist war, die wissenschaftliche Bedeutung des Gartens allmählich zu heben. Die in dieser Richtung gemachten Anfänge lassen das Beste hoffen.

Ein Besuch des »heiligen« Dorfes Valkeschvar mit seinem berühmten Schiva-Tempel, fast auf der äussersten Spitze der Malabarhalbinsel gelegen, zählt zu den lohnendsten Ausflügen, die man von Bombay aus unternehmen kann. Unter der Führung des liebenswürdigen deutschen Viceconsuls, Herrn *Heinrichs'*, der schon manchem deutschen Gelehrten mit Rath und That zur Seite stand, besichtigte ich eines Morgens diese höchst charakteristische Stätte des modernen indischen Göttercultus. Den Mittelpunkt des Ganzen bildet ein grosser quadratischer Teich, zu dessen tiefliegendem Spiegel von allen Seiten gemauerte Stufen hinabführen. In dem gelbgrünen Wasser des Teiches, welches dem Algenforscher eine riesige Ausbeute liefern müsste, baden sich Männer und Frauen, Greise und Kinder, während ringsherum auf den Ufertreppen die Büsser sich meist in hockender Stellung ihren Andachtsübungen hingeben. Hier sah ich zum ersten Male den indischen Fakir, halbnackt am Boden hingestreckt, mit Staub und Asche bestreut, das reiche Haupthaar wie eine vergilbte Mähne gesträubt; traumverloren glänzten die schwarzen Augensterne aus dem feingeschnittenen, aschfahlen Antlitz hervor. So sieht kein »geriebener Betrüger« aus, wie *Haeckel* in seinen indischen Reisebriefen sich ausdrückt, und süss ist das Nichtsthun jedenfalls nicht, dem der Büsser sich hingiebt. — Rings um den Teich erheben sich zahlreiche grosse und kleinere Tempelbauten mit ihren meist eiförmigen Kuppeln, dazwischen die eigenthümlich barocken Wohnhäuser der Brahmanen, die elenden Hütten der Büsser — ein phantastisches Durcheinander von Baulichkeiten, welches so wie der Teich von Banyanbäumen beschattet wird.

Am vorletzten Tage meines Aufenthaltes in Bombay unternahm ich mit mehreren Reisegenossen einen Ausflug nach der sechs englische Meilen weit entfernten Insel Elephanta, auf der sich berühmte Höhlentempel befinden. Die kleine Dampfbarkasse des Esplanadehotel brachte uns nach fast zweistündiger prächtiger Fahrt zur Insel hinüber, die sich als schöngegliederter, dichtbewaldeter Bergrücken aus dem Meere erhebt. Die Landung findet des flachen Ufers halber am Ende einer langen Reihe von glatt zugehauenen Felsblöcken statt, über die man nun springen muss, um das Land zu erreichen. Zahlreiche Hindukinder begrüssen lärmend die Gäste, waten unter den Steinen im Schlamme neben uns her und bieten uns gelbe Blumen-

sträusschen und herrliche goldgrüne Prachtkäfer an, mit denen sie alte Zündhölzchenschachteln vollgepfropft haben. Dann geht es auf einer bequemen steinernen Treppe die Anhöhe empor. Zu beiden Seiten wuchert die üppigste, ursprüngliche Tropenvegetation. Gar zu gerne wäre ich schon beim Aufstiege über die niedrige Steinmauer mitten in das verlockende Dickicht hinein gesprungen, wenn mich nicht meine Begleiter in ihrer Cobraangst davon energisch abgehalten hätten. Ein unschuldiges Schlänglein, welches sich flüchtend über die Treppe wand, und vor welchem die ganze Gesellschaft beim ersten Anblick entsetzt zurückprallte, wurde natürlich als »junge Cobra« sofort erschlagen.

Etwa auf halber Bergeshöhe gelangt man zu dem grossen Höhlentempel. Schon der Zugang ist überaus malerisch. Am Ende einer kleinen Schlucht gähnt uns die Grotte entgegen, von deren nachtschwarzem Hintergrunde die herrlichen Säulen sich abheben. Darüber thürmt sich der massige Fels, von freudigem Grün umrankt, das hoch hinauf zum Lichte strebt. Die reichen Sculpturen an den Wänden der Höhle veranschaulichen alle möglichen Götterfiguren und mythologischen Scenen des Schivacultus. Da sieht man die Riesengestalt der Trimurti, Brahma's vierköpfigen Leib auf dem Lotusthrone, der von fünf Schwänen getragen wird, auch Indra auf seinem himmlischen Elephanten, aus dessen Rüssel sich Regen ergiesst, die Hochzeit Schivas mit Parvati, sodann ihr Kind, den Kriegsgott Karttikeya, welcher genau so auf der Hüfte seiner Aja sitzt, wie heutzutage das kleine Hindukind. Einen grossartigen Eindruck machen auch die aus dem dunklen Fels mit grosser Sorgfalt herausgearbeiteten Säulenreihen, die freilich, wie auch die Wandsculpturen, von den portugiesischen Eroberern sehr arg beschädigt worden sind. Die Beleuchtung, in der man all dies sieht, ist ein stimmungsvolles Halbdunkel, indem von beiden Seiten her aus tiefen Felsenkesseln, in welche üppig wuchernde Lianen herabhängen, gedämpftes Tageslicht in den Tempel fällt. — Und als wir dann gegen Abend wieder in's Freie heraustraten, da schweifte das Auge mit Entzücken über die herrliche Inselwelt mit ihren breiten Palmensäumen, über das purpurfarbige Meer bis gegen den westlichen Horizont, wo tausend Maste die Lage der Stadt angaben, von der ich am nächsten Tage Abschied nahm.

Am 24. October Mittags lichtete die »Melpomene«, der österreichische Lloyddampfer, an dessen Bord ich bis Singapore reiste, die Anker. Das Schiff war zwar nicht so luxuriös eingerichtet, wie

die »Imperatrix«, doch hatte ich Gelegenheit, mir's in jeder Hinsicht bequem zu machen. Ich reiste nämlich blos in Gesellschaft eines jungen deutschen Gutsbesitzerpaares, welches über Ceylon auf seine Besitzungen im südlichsten Theile des vorderindischen Festlandes zurückkehrte. Da hörte ich tropische Jagdgeschichten in Hülle und Fülle, vor Allem Elephantenhistorien, doch auch die Botanik kam nicht zu kurz, indem der Schmarotzerpilz Hemileia vastatrix, welcher die Blattkrankheit des Kaffeestrauches verursacht, unser Gespräch wiederholt fast vollständig beherrschte. Zu den Reisevorbereitungen eines Botanikers, der heutzutage nach Ostindien fährt, gehört unstreitig ein eingehendes litterarisches Studium jener verderblichen Krankheit, welche schon so zahlreiche Kaffeeplantagen verwüstet hat; dann kann man sicher sein, dass man die Wissenschaft dem indoeuropäischen Laien gegenüber glänzend vertritt.

Die Fahrt längs der indischen Küste war ziemlich abwechslungsreich. Das Land kommt fast nie ausser Sicht; bald hat man die schön contourirten Ketten der Westghats mit vorgelagerten Wolkenstreifen vor sich, bald wieder den flachen Strand mit endlosen Cocospalmwäldern. Zuweilen umkreiste ein Vogel die Maste des Schiffes; dann gab's eine Jagd, die ein Schiffsofficier inscenirte. Eine schöne, hellgelb gefiederte Eule war die interessanteste Jagdtrophäe. Die Luft war bei ziemlich hoher Temperatur sehr feucht, fast täglich brach ein Gewitter los und vor Einbruch der Dunkelheit gab es dann Wetter- und Meeresleuchten. Am 3. Tage erblickten wir das Cap Comorin, am vierten lag morgens Ceylon vor uns und duftig erhob sich der lichtblaue Kegel des Adams-Pik über die Palmengestade und halbverschleierten Bergesketten. Nach eintägigem Aufenthalt in Colombo ging es wieder hinaus in die düstere, dunkle Wasserwüste der Bai von Bengalen, welche zur Zeit des Monsunwechsels im Mai und October von grossen Wirbelstürmen durchquert wird. Gewöhnlich entstehen diese Cyklonen im südöstlichen Theil der Bai, in der Gegend der Nikobaren- und Andamaneninseln, von wo aus sie mit steigender Heftigkeit in nordwestlicher Richtung weiterschreiten und an der Coromandelküste nach Nordosten umbiegen. Die Sturmfluth, die sie begleitet, richtet zuweilen die gewaltigsten Verheerungen an und grausam spielt der Sturm den Schiffen mit, die er ereilt. Die »Melpomene« war bereits auf einer ihrer früheren Fahrten von einem solchen Cyklon sehr übel zugerichtet worden und so trösteten wir uns mit der statistischen Erwägung, dass bei der Seltenheit dieser Stürme — nur zwei bis drei durchrasen jährlich die Bai — die Wahrscheinlichkeit höchst gering sei, dass unser Schiff so bald schon

ein zweites Mal in den Bereich eines solchen meteorologischen Phänomens gerathen könnte. Ueberdies schlagen die Schiffe, welche nach Singapore oder direct nach Java fahren, einen so stark südlichen Curs ein, dass die Cyklongefahr beinahe gänzlich ausgeschlossen ist. Ein tüchtiger Sturm sollte uns aber nicht erspart bleiben und nach mehr als dreiwöchentlicher Seereise musste ich endlich inmitten der Bai von Bengalen erfahren, wie einem zu Muthe wird, wenn in der Schwüle des tropischen Oceans der Gleichgewichtssinn auf unerhörte Weise gefoltert wird. Die Wiedergenesung zog sich deshalb etwas hinaus, weil unser Dampfer seit Colombo ein paar hundert Ballen »getrockneter« kleiner Fische an Bord führte, die für Hongkong bestimmt waren; der Duft, den diese chinesischen Leckerbissen verbreiteten, bewirkte mehrmalige Rückfälle in die schon halbüberwundene Krankheit.

Endlich am 2. November kam Land in Sicht. Die äussersten Inselchen des malayischen Archipels begrüssten uns mit ihrem dunklen Grün; zunächst die steil in's Meer abfallende Felskuppe von Pulu Rondo, dann Pulu Bras und Pulu Wei; zwischen diesen Inseln erhob sich in der Ferne der Goldberg auf der Nordspitze Sumatras, wo die holländische Colonialarmee sich immer wieder mit den Atschinesen reibt und im Kriegshandwerke übt. Nun ging es bald in die heitere, stille Malakkastrasse hinein, mit ihrem freundlich hellgrünen Gewässer, den vielen kleinen Cocosinseln und harmlosen Tropengewittern. Immer wieder sah man da und dort am Horizonte dunkle Wolken sich zusammenballen, aus welchen wie ein schmaler grauer Vorhang der Regen niederströmte. Oft fuhr der Dampfer mitten durch ein solches Ungewitter. Im Nu bedeckte der niederprasselnde Regen die Meeresfläche ringsum mit weissem Gischt, 2—3 Blitze und heftige Donnerschläge — dann strahlte nach wenigen Minuten wieder der schönste Sonnenschein auf die lichtgrünen Wellen herab. Dies wiederholte sich mehrmals im Tage. Die Temperatur war dabei äusserst angenehm und sehr constant, sie schwankte bei Tag und Nacht blos zwischen 27—29° C. — Unter den verschiedenen Vögeln, die vom Lande herüber flogen, glaubte ich einmal einen prächtigen kleinen Papagei zu erblicken. Der vermeintliche Papagei wurde von einem der Schiffsofficiere erlegt und entpuppte sich jetzt als eine reizende Taube mit grünem, gelbem und rosenrothem Gefieder. Nachts war das Meeresleuchten von einer Pracht und Stärke, wie ich es niemals wieder gesehen habe. Wenn man vom Hinterdeck auf das schäumende Kielwasser blickte, dann konnte man glauben, die Milchstrasse habe sich mit hundertfach verstärktem Glanze aufs dunkle Meer gesenkt:

darin ein unausgesetztes Wetterleuchten, ringsum bis weit in die Ferne hinaus ein flammendes Zucken, wie von unzähligen blauen Raketen, die Wellenkämme wie flüssiges Silber, und knapp zu beiden Seiten des Schiffes ein Funkenstieben und Lichterhuschen, in strahlender Hast und Herrlichkeit.

Am 4. November lief unser Dampfer den Hafen von Georgetown auf Pulu Pinang an, einer den Engländern gehörigen Insel nahe der Westküste von Malakka. Lange bevor das Schiff in den sehr malerisch gelegenen Hafen einfährt, dampft es nahe der Küste von Pinang dahin, dessen schön geformte Bergzüge von dichten Urwäldern bedeckt sind. Angesichts dieser Bergcontouren fiel mir zum ersten Male ein sehr charakteristischer physiognomischer Zug der Tropenvegetation in's Auge, welchen ich später immer und immer wieder beobachtet habe. Die Contouren des Waldes erscheinen schon aus weiter Ferne ganz ungleichmässig zerrissen und zerfranst, immer wieder ragen einzelne Kronen von sonderbaren, oft ganz phantastischen Formen über die unteren Laubmassen empor. Die eigenthümliche Unruhe, welche in diesen Contouren liegt, nimmt immer mehr zu, je mehr man sich dem Walde nähert, sie theilt sich jetzt auch den Farben mit, die alle Nuancen des Grün umfassen, dazwischen rothe, braune und gelbe Farbentöne, durchschnitten von hellen, im Sonnenlicht oft blendend weissen Stämmen, welche wie schlanke Säulen emporragen. Nur in geringem Maasse sind an diesem eigenthümlichen Landschaftsbilde die Palmen betheiligt, die blos vereinzelt von den Laubmassen sich abheben. Es ist vielmehr die Mannigfaltigkeit der Arten, die den Wald zusammensetzen, in Verbindung mit dem Kampf um's Licht, die diesen physiognomischen Charakterzug bedingt. Der Landschaftsmaler, dessen Auge an die schöne Geschlossenheit und Einheitlichkeit des europäischen Waldes gewöhnt ist, steht da vor einem ganz neuen künstlerischen Problem, dessen befriedigende Lösung keineswegs leicht ist.

Ein buntes malayisch-chinesisches Hafenbild ist es, welches sich bei der Ankunft in Georgetown vor unseren Blicken ausbreitet. Zwischen den grossen, plumpen malayischen Prauen mit rothbraunen, oft auch ganz schwarzen Segeln gleiten zahlreiche bunte Kähne über das Wasser, deren Hintertheil in eine breite, doppelte Spitze ausläuft. Die malayischen Ruderer sind blos mit dem Sarong bekleidet und stülpen sich einen grossen Deckel, der einem flachen Korbe ähnelt und mit glänzender Farbe blau oder gelb bemalt ist, über den Kopf. Der chinesische Schiffer, nicht minder gewandt und

kräftig wie der Malaye, trägt meist blos ein weites Beinkleid von blauer Farbe und lässt sich ruhig die Tropensonne auf seinen gelben rasirten Schädel strahlen. — Die Stadt wird hauptsächlich von Chinesen bewohnt; die meisten Kaufläden sind chinesische »Tokos«, und während der halbstündigen Fahrt zum »Waterfallgarden« kommt man an schnörkelreichen chinesischen Villen vorüber, neben denen die hohen Pfahlbauten der malayischen Kampongs so recht an die »Hütten der Wilden« gemahnen.

Der »Waterfallgarden« liegt in einem engen Thale, das sich allmählich zu einer Schlucht verengert. Man ist sehr überrascht, hier einen prächtigen Tropenpark und zugleich auch einen botanischen Garten zu finden, der sich durch wohlgepflegte Palmengruppen, durch ein geschickt angelegtes Succulentenquartier, ein reichhaltiges Orchideenzelt, durch schön gehaltene Rasenflächen und — sorgfältige Etikettirung auszeichnet. Seine Lage ist überaus malerisch und für den Botaniker um so reizvoller, als er nach oben gegen die Schlucht zu, in welcher man schon von weitem einen schönen Wasserfall herabstürzen sieht, allmählich in den Urwald übergeht. Eine Viertelstunde lang steigt man auf einem bequemen Fusspfade durch die grüne Wildniss empor, bis man plötzlich am Ende der Schlucht vor den wasserreichen Cascaden des Baches steht, der das Thälchen durchfliesst. Die ganze Scenerie ist von einem eigenen Reiz; auf einer kleinen Lichtung zu Füssen des Falles steht ein buddhistisches blaugraues Tempelchen; daneben strahlen die Glanzlichter einer Cocospalme durch die zerstäubenden Wassertropfen, das farbigste Grün, das leuchtendste Roth und Gelb der umgebenden Sträucher ersetzen die Farben des fehlenden Regenbogens. So steil auch die Felsen sind, von welchen das Wasser herabstürzt, sie sind doch über und über mit dichtem Pflanzengewirre bedeckt, das sich so nahe als möglich an die Cascaden herandrängt. Es hat beinahe den Anschein, als wollten die Pflanzen in ihrer strotzenden Vegetationskraft sich selbst mit den tosenden Wassermassen in einen Kampf um den Raum einlassen.

Nach mehrstündigem Aufenthalte verliess unser Dampfer den Hafen von Pinang. Derselbe hatte inzwischen zahlreiche Deckpassagiere aufgenommen, beinahe 200 chinesische Kulis, die nach jahrelanger saurer Arbeit mit ihren Ersparnissen in die Heimath zurückkehrten. Der Fahrpreis bis Hongkong beträgt etwas über 4 Dollars. Die Verköstigung erfolgt durch einen chinesischen Koch zu überaus billigem Preise. Um den Gesammtbetrag von 75 Cents bekommt der chinesische Deckpassagier täglich eine grosse Portion

Reis, dazu ein gekochtes Ei und einige trockene Fischchen. Jedesmal bewunderte ich die Geschicklichkeit, mit welcher die beiden Essstäbchen gehandhabt werden, und wetteiferte an Geduld mit den allerdings sehr vereinzelten Opiumrauchern, die nach endlosen Vorbereitungen endlich 2—3 Züge aus ihrer Pfeife machten und dann verzückt die Augen verdrehten. Auch leidenschaftlichen Kartenspielern konnte man zusehen; immer wieder soll es passiren, dass so ein armer Kuli, von der Spielwuth gepackt, in wenigen Stunden die Ersparnisse mehrerer Jahre verliert. Gleichgiltig oder auch mit lauernd-feindseligen Blicken wird man dabei betrachtet. Unwillkürlich denkt man an die Möglichkeit, dass seeräuberische Gelüste die gelbe, bezopfte Gesellschaft anwandeln könnten; was würden dann die paar Waffen der Schiffsofficiere nützen, welche mit Rücksicht auf solche Eventualitäten schon Tags vorher so sauber geputzt wurden. Vor einer Reihe von Jahren ist thatsächlich ein grosser Dampfer auf diese Weise chinesischen Seeräubern, die sich als harmlose Kuli eingeschifft hatten, in die Hände gefallen. Abgesehen von der Visitirung der Waffen ist übrigens an Bord unseres Dampfers noch eine andere Vorsichtsmaassregel getroffen worden: man hat den Raum für die Deckpassagiere durch ein kleines hölzernes Gitter von dem für die übrigen Fahrgäste reservirten Theil des Verdeckes abgesperrt; das war beruhigend und thatsächlich auch genügend.

Am 6. November näherten wir uns langsam dem Lande. Auf schmalen Meeresarmen gleitet das Schiff zwischen zahlreichen kleinen Inseln dahin. Mangrovewälder auf allen Seiten, dahinter die lichten Kronen der Cocospalmen. Malayische Prauen, chinesische Dschunken segeln vorüber, in Booten und Kähnen naht allmählich die lärmende Jugend mit Taucherkünsten, Muscheln, Korallen und Nautilusschalen. Mittags endlich sind wir im Hafen von Singapore.

IV.

Von Singapore bis Buitenzorg.

Die Stadt Singapore liegt auf einer der Südspitze von Malakka vorgelagerten Insel gleichen Namens, kaum anderthalb Breitengrade nördlich vom Äquator. Unwillkürlich denkt man bei solcher Lage an schreckliche Hitze; thatsächlich fand ich sie lange nicht so arg, als ich nach manchen Schilderungen erwartet hatte. Am 9. November z. B. betrug die Temperatur im Garten des Hotel de l'Europe um 7 Uhr Morgens 26,6 ° C., um 2 Uhr Nachmittags 28,2 ° und um 9 Uhr Abends 26,4 °; das ergiebt eine Mitteltemperatur von 27,1 ° C. In dem geräumigen, luftigen Schlafzimmer, das ich bewohnte, herrschte beinahe constant eine Temperatur von 27,6 ° C. Ich hatte das Bedürfniss, mich Nachts mit meinem leichten Plaid zu bedecken. Am frühen Morgen war es im Freien ganz frisch, und wenn man Abends nach dem Diner auf der grossen Veranda sass, dann brachte ein leichter Seewind die angenehmste Kühlung. Selbst zur Mittagszeit lassen sich ohne nennenswerthe Beschwerden kleine Spaziergänge durch die Stadt unternehmen.

Ich war also sehr bald darüber im Reinen, dass die grosse Nähe des Äquators kein Hinderniss bildet, um diese höchst interessante Stadt und ihre Umgebung in einigen Tagen mit ziemlicher Gründlichkeit kennen zu lernen.

Singapore ist eine tropische Chinesenstadt. Wenn man aus dem belebten kleinen Geschäftsviertel über die schöne Brücke fährt, welche knapp am alten Hafen einen breiten, trüben Canal überspannt, dann hat man zur Linken ein Bild vor sich, das uns durch Buntheit und kühne Farbencombinationen in hohem Grade frappirt und belustigt. Den bogig gekrümmten Canal entlang steht ein chinesisches Haus am anderen, meist schmal, doch häufig mehrere Stockwerke hoch, neben welchen die Häuschen einer Kinderspiel-

schachtel von sehr discreter Färbung erscheinen würden. Kräftiges Ultramarinblau herrscht vor — dazwischen die giftgrünen Fensterläden, die grellrothen, lang herabhängenden Ladenschilder, die grossen gelben und rothen Papierlaternen und hundert andere undefinirbare Farbenklexe. Dazu hat man noch das Vergnügen, das ganze Farbenspiel doppelt geniessen zu können, indem es sich auf der stillen Wasserfläche des breiten Canals getreulich wiederspiegelt. Zahllose schwerbeladene Prauen und Dschunken gleiten träge über die buntschillernde Fläche.

Wenn man eine Fahrt durch die Stadt unternehmen will, so braucht man blos eines der kleinen hochrädrigen Wägelchen zu besteigen, die von merkwürdig ausdauernden chinesischen Kulis gezogen werden. Vor jedem Hotel, an jeder Strassenecke trifft man mehrere solcher »Rikschas« an, von welchen auch die einheimische Bevölkerung den ausgiebigsten Gebrauch macht. In leichtem, gleichmässigem Trab fährt uns der halbnackte Kuli kreuz und quer durch die Strassen. Bewundernd blickte ich stets auf die prächtige Muskulatur dieser Leute, welche bei fast ausschliesslicher Reiskost tagtäglich die anstrengendsten Dauerläufe vollführen. Ihr Eiweissbedarf wird durch einige trockene Fischchen anscheinend hinlänglich gedeckt. Auch Schalthiere werden genossen und die Vorliebe für allerlei sulzige, gelatinöse Delicatessen, welche überall auf den Strassen verkauft werden, entspringt zum Theile wohl auch dem Bedürfniss nach stickstoffhaltiger Nahrung. Der wohlhabendere Chinese ist ein grosser Verehrer des Schweinefleisches, und so kann es nicht ausbleiben, dass er sich schon in jüngeren Jahren einer kräftigen Wohlbeleibtheit erfreut. Mit behaglich-verschmitztem Gesicht geht solch ein chinesischer Kaufmann seinen Geschäften nach. Ein weites blaues oder auch schwarzes Beinkleid, darüber ein weisser faltiger Kittel bilden den einfachen, praktischen Anzug; ein lichtgrauer Filzhut mit breiter Krämpe bedeckt den rasirten Schädel. Der sorgfältig gepflegte Zopf mit rothem eingeflochtenen Seidenbande hängt fast bis zur Ferse hinunter. Des Abends sieht man ihn oft spazierenfahren, nicht selten in sehr eleganter, mit edlen Pferden bespannter Karosse. — Tritt man in seinen Laden, so ist er gefällig, ohne marktschreierisch zu sein, er lässt nur wenig mit sich handeln, da er kaum mehr verlangt, als die Waare thatsächlich werth ist. — Sieht man dem Handwerker zu, so staunt man über die Schnelligkeit und Präcision, mit der er arbeitet; er weiss sehr wohl, wie sehr vortreffliche Instrumente die Arbeit erleichtern, dass Zeit und Kraft und Mühe dabei erspart werden. Es giebt kein Handwerk, von der

schwersten Grobschmiedearbeit bis zur subtilsten Elfenbeinschnitzerei, für das der Chinese kein Geschick besässe, und zwar jenes Geschick, das stets mit der instinctiven Fähigkeit verknüpft ist, alles dasjenige, was man auch bei der menschlichen Arbeit mit dem physikalischen Ausdruck der »inneren Reibung« bezeichnen könnte, auf ein möglichst geringes Maass zu beschränken. Bei wenigen Völkern der Erde wird eine so innige Verschmelzung des kaufmännischen Talentes, sich nicht den geringsten Gewinn entgehen zu lassen, mit der vielseitigsten Veranlagung für producirende Arbeit zu finden sein. — Die »Chinesenfrage« wird dereinst vielleicht auch noch unserem alternden Erdtheile Sorge bereiten.

Mit einem sehr liebenswürdigen Süddeutschen, Herrn *J. Wispaur*, der die einzige vollkommen europäisch eingerichtete Apotheke in Singapore besitzt, besuchte ich auch eine der ziemlich zahlreichen chinesischen Apotheken, die alle die glänzendsten Geschäfte machen, denn der Chinese ist in Bezug auf seine Gesundheit ziemlich ängstlich und liebt es, zu mediciniren. Wir traten in einen grossen und wenigstens drei Stockwerke hohen Raum, der mit ringsherumlaufenden Galerien versehen war und bis zur Decke hinauf die mächtigen Wandschränke mit den zahllosen Droguen des chinesischen Arzneischatzes enthielt. Ich liess mir einige Proben geben, getrocknete Blätter, papierdünne Querschnitte durch Wurzeln und Rhizome, Lamellen verschiedener Blätterpilze, Rinden etc., lauter Bestandtheile der unzähligen »Thees«, die der chinesische Arzt verordnet. Solch ein besonders heilkräftiger Thee setzt sich nicht selten aus 20—30 verschiedenen Kräutern und anderen Droguen zusammen; man kann sich denken, was so ein einziges Mittel dann kostet. Die ärztlichen Honorare sind übrigens mässig. Wie mir Herr *Wispaur* mittheilte, fordert der sehr geschickte chinesische Zahnarzt für das Plombiren einiger Zähne bloss 2—3 Dollar, während der englische oder der amerikanische Dentist für die gleiche Leistung das Zehnfache beansprucht.

Neben der chinesischen Hauptmasse der Bevölkerung (die Einwohnerzahl beträgt rund 50000) findet man in Singapore ein noch bunteres Völkergemengsel vor, als in Bombay. Schon das gewöhnliche Hotelleben bringt den Ankömmling mit den Vertretern verschiedenster Völkerstämme in Berührung. Vor dem Hotel stehen zahlreiche leichte Lohnwagen, die von eingeborenen Malayen oder den mohamedanischen »Klings« des westlichen Indiens gelenkt werden. Ein kräftiger, würdevoll dreinblickender Malaye in Polizeiuniform überwacht mit scharfem Auge die Rikscha-Kuli, welche

häufig nicht übel Lust zeigen, sich um den Fahrgast zu balgen. Geht man durch die prächtigen Gartenanlagen des Hotels, so kann man einen javanischen Gärtner bei seiner Arbeit erblicken. Die Kellner und Hausdiener sind natürlich Chinesen. Mit der Ruhe eines Automaten und der Geschicklichkeit eines Jongleurs bedient der chinesische Kellner die Gäste. Gleich nachdem man sein Zimmer bezogen, kommt der bengalische Wäscher und bietet seine in diesen Gegenden stets willkommenen Dienste an. Später erscheint der chinesische Schneider, bei dem man sich einige billige leichte Baumwollanzüge bestellt. Will man kleines Geld umwechseln, so findet man im Hotel einen weissbärtigen Araber vor, der zugleich mit Photographien handelt. Und im Bureau des Hotels, wo wir mit dem deutschen Manager einige Worte wechseln, besorgt ein junger einheimischer »Portugiese« die Schreibgeschäfte. — Mit dieser flüchtigen Aufzählung ist zugleich die Arbeitstheilung angedeutet, welche unter diesen verschiedenen Völkersplittern Platz greift.

Singapore besitzt einige schöne öffentliche Gebäude, worunter ich bloss die gothische Kathedrale und das naturhistorisch-ethnographische Museum erwähnen will. Letzteres ist sehr sehenswerth und giebt einen ziemlich vollständigen Überblick über die Fauna der Insel und der in englischem Besitz befindlichen Theile der Halbinsel Malakka. Da sieht man den gewaltigen Bos gaurus, den »Slandang« der Malayen, dann Rusa equinus, eine stattliche Hirschart, die auch auf Singapore vorkommt und im Garten des Hotels de l'Europe einen gezähmten, doch meistens übel gelaunten Vertreter besitzt. Dann mehrere Königstiger, welche die Umgebung der Stadt unsicher machten, ein $15^1/_2$ Fuss langes Krokodil, Crocodilus porosus, das an der Mündung des Serangoonflusses erlegt worden ist, Python reticulatus, eine höchst respectable Riesenschlange, u. v. A. Entzückend ist die Unzahl von Schmetterlingen. Die botanischen Sammlungen beschränken sich auf einige reichhaltige Collectionen von Nutzhölzern, Rinden und anderen technisch oder pharmaceutisch wichtigen Objecten.

Mit grosser Spannung fuhr ich gleich am ersten Nachmittage in den ziemlich weit ausserhalb der Stadt gelegenen botanischen Garten hinaus. Über eine halbe Stunde lang fährt man im Rikscha durch die schöne gerade Orchard-road, zunächst an chinesischen Häusern und Läden, doch später an Villen und Gärten vorüber, deren lebende Zäune häufig aus Bambusgebüsch und aus den rothblühenden Sträuchern von Hibiscus rosa sinensis bestehen. An den Stämmen und Zweigen der grossen Alleebäume, selbst an den glatten Stämmen

der Cocos- und der Arecapalmen fiel mir zum ersten Male der grosse Reichthum an epiphytischen Pflanzen auf, das sichere Kennzeichen jenes gleichmässig feuchten Tropenklimas, welches für den grössten Theil des malayischen Archipels bezeichnend ist. Besonders häufig sieht man eine zierliche Asclepiadee, Dischidia albida, deren bleiche, mit kleinen fleischigen Blättern versehene Stengel wie Perlenschnüre von den Ästen herabhängen. Auch Orchideen sind häufig, zumeist die kleinen Dendrobium-Arten, und unter den Farnen fallen besonders die in physiognomischer Hinsicht vom Farntypus so gänzlich abweichenden Drymoglossums auf, deren fleischige, kreisrunde oder längliche Blättchen nicht im entferntesten mehr an das typische Farnblatt erinnern.

Das ausgedehnte, hügelige Terrain des botanischen Gartens begünstigt in hohem Maasse die deutlich ausgesprochene Absicht, denselben zugleich zu einem malerischen Tropenparke zu gestalten. Auf grossen sammetweichen Wiesenflächen, durch welche sich die mit rothem Kies beschütteten Fahr- und Fusswege schlängeln, erheben sich herrliche Baumgruppen, von Lianen durchschlungen, von riesigen epiphytischen Farnen bewohnt, zuweilen von seltsamen Blüthen oder den blassen Büscheln des jungen Laubes bedeckt. Auf einem grossen Teiche breiten die tropischen Seerosen ihre mächtigen Blätter aus, man ahnt, wie die Lotosblume sich ängstigt, zwar nicht vor der Sonne Pracht, wohl aber vor den plumpen Tatzen eines halb erwachsenen Krokodils, das einst als junges Thier aus der kleinen Menagerie des Gartens entflohen ist und jetzt nach den Beinen der javanischen Gärtner schnappt, welche am Ufer Wasser schöpfen. Ein botanischer Garten, dem alle paar Jahre ein Tiger zur Nachtzeit Besuche abstattet, muss sich wohl auch das Krokodil im Lotosteiche gefallen lassen.

Der Director des Gartens, Herr *Ridley*, der sich um die floristische Durchforschung der Insel Singapore, sowie Malakkas bedeutende Verdienste erworben hat, führte mich mit grosser Zuvorkommenheit im Garten herum und machte mich unermüdlich auf zahlreiche Einzelheiten aufmerksam, welche zu den intimen botanischen Reizen des Gartens gehören. Dabei ergaben sich bei der Unerfahrenheit des Besuchers zuweilen die heitersten Situationen. Ueber eine der ungemein sauber gehaltenen Grasflächen schreitend machte mich mein Führer auf die kleine zierliche Burmannia coelestis aufmerksam, welche »mit blauen Veilchenaugen« aus dem Grase hervorschaut. Während ich einige Pflänzchen in mein Notizbuch einlege, haut Herr *Ridley* mit seinem Stocke unbarmherzig auf eine Pflanze ein, die

tödtlich erschrocken die Blattstiele senkt und all ihre Fiederblättchen zusammenschliesst; ich falle ihm unwillkürlich in den erhobenen Arm, denn noch habe ich mich nicht daran gewöhnt, in dem verzärtelten Liebling des europäischen Pflanzenphysiologen, in der Mimosa pudica ein lästiges Unkraut zu erblicken, welches unausrottbar den schönsten Rasen mit seinen kriechenden Aesten verunziert. Später habe ich die Sinnpflanze immer wieder als eines der gemeinsten und genügsamsten Unkräuter beobachtet, auf Singapore, Java und Ceylon, obgleich sie in Brasilien einheimisch ist und von dorther in die Tropen der alten Welt eingeschleppt wurde. In unseren Gewächshäusern zeigt sie meist einen mehr aufrechten Wuchs; im Freien kriecht sie auf dem Boden dahin, so dass sich nach einer Erschütterung die gereizten Blätter zum grössten Theil unter den Schutz der mit Dornen bewaffneten Stengel begeben können. Darin liegt wohl hauptsächlich der biologische Sinn der so auffallenden Reizbewegungen dieser Pflanze; sie sucht sich vor weidenden Thieren zu schützen. Allerdings habe ich auf Singapore wiederholt die grossen Buckelochsen unbekümmert um Reizbewegungen und Dornenstiche die Zweige von Mimosa pudica verzehren sehen, woraus nun freilich nicht mehr zu folgern ist, als dass die Pflanze in ihrer ursprünglichen Heimath von so grossen, wenig heiklen Weidethieren nicht gefährdet wird. Uebrigens ist nicht ausgeschlossen, dass die plötzlichen Reizbewegungen der Blätter auch ein Schreckmittel gegen anfliegende schädliche Insecten vorstellen, welche bei jedem Versuche, sich auf den Blättern niederzulassen, ganz plötzlich den Halt unter den Füssen verlieren. Ich erinnere mich nicht, an den Blättern jemals Beschädigungen durch Insectenfrass wahrgenommen zu haben. Endlich ist es auch zweifellos, dass die Blätter, welche die Reizstellung angenommen haben, vor mechanischen Beschädigungen durch die so überaus heftigen tropischen Regengüsse bewahrt bleiben. — Die Empfindlichkeit der Blätter ist natürlich bei den unter freiem Tropenhimmel wachsenden Sinnpflanzen meist grösser, als bei den oft kränkelnden Exemplaren in unseren Gewächshäusern. Oft, wenn ich ruhig einen Baum skizzirte, oder eine Landschaft malte, sah ich plötzlich neben mir im dichten Rasen der Mimosen ohne jede sichtbare Veranlassung eine dunkle Lücke entstehen; es hatten sich plötzlich einige Blätter gesenkt und rasch griffen nun im Umkreis, der sich immer mehr erweiterte, die zuckenden Bewegungen um sich, von einem leisen, kaum hörbaren Geräusch begleitet, das die sich streifenden Blätter verursachten. Die Ausbreitung der Bewegung kommt dadurch zu Stande, dass im Gewirr der in einander verschlungenen Zweige jedes

sich senkende Blatt an ein anderes stösst und so dessen Reizbewegung veranlasst. Nur ein sehr starker Reiz, wie ein solcher z. B. durch eine Verwundung erzielt wird, pflanzt sich im Stengel selbst von Blatt zu Blatt fort.[1])

An die Parkanlagen des Hauptgartens grenzen ausgedehnte Baumschulen, wo eine grosse Anzahl verschiedener Arten von nutzbaren Sträuchern und Bäumen gezüchtet wird. Das überwiegende Vorkommen von Holzgewächsen in den Tropen bringt es mit sich, dass eine Einrichtung, die wir in Europa ihren Absichten entsprechend als landwirthschaftlichen Versuchsgarten bezeichnen würden, in diesen Ländern grösstentheils einen forstlichen Charakter annimmt.

Die Betriebs- und Erhaltungskosten des botanischen Gartens betragen jährlich ca. 9000 Dollar. Das ganze Jahr hindurch sind 50—60 Arbeiter in ihm beschäftigt, zumeist Javanen, die im ganzen Archipel als die geschicktesten Gärtner gelten.

Einer Aufforderung Herrn *Ridley's*, mit ihm eine botanische Excursion durch Dschungel und Urwald auf den höchsten Punkt der Insel Singapore, den ca. 500 Fuss hohen Bukit-timah, zu unternehmen, leistete ich natürlich mit Freuden Folge. Wir fuhren vom botanischen Garten aus etwa eine halbe Stunde lang durch schlecht aussehende Kaffeeplantagen, dann durch die Wildnisse des lichten, steifen Lalanggrases (Imperata arundinacea), welches verschiedenem Buschwerk und undurchdringlichem Gestrüpp den Boden streitig macht. An einer feuchten Stelle des Dschungels, wo kleine Quellen über den Boden rieselten, stiegen wir aus, um nach Nepenthes-Arten zu suchen, welche in ihren gedeckelten Blattkannen bekanntlich allerlei kleine Insecten fangen, ertrinken lassen und dann verdauen. Da mehrere Species dieser merkwürdigen Pflanzengattung auf der Insel Singapore recht häufig vorkommen, so hat man hier die beste Gelegenheit, ihr Verhalten in der freien Natur zu beobachten. Wir waren kaum einige Schritte weit in das Dickicht eingedrungen, als wir bereits dicht nebeneinander zwei verschiedene Arten auffanden, Nepenthes Rafflesiana und ampullacea, deren Kannen, meist dicht gehäuft, ganz nahe über dem Boden hingen und theilweise zwischen abgefallenem Laubwerk versteckt waren. Ihr Inhalt bestand aus trüber Flüssigkeit, in welcher sich zahlreiche kleine todte Ameisen, beziehungsweise deren Chitinskelete befanden; dazwischen tummelte sich eine Anzahl lebender Moskitolarven herum. Nach kurzem Verweilen an dieser Stelle ging's nun bald auf schmalem Pfade in den Urwald hinein. Mein Führer zog sein breites Hackmesser aus der Scheide, um nöthigenfalls den Weg zu bahnen, und machte mich, offenbar zu dem

Zwecke, um die richtige Urwaldstimmung in mir hervorzurufen. auf die Möglichkeit aufmerksam, dass wir auf unserem Wege den Anblick frischer Tigerfährten geniessen könnten. Es trieben sich nämlich damals wieder einige dieser häufigen Gäste von Singapore im Dschungel herum und machten nächtlicherweile Excursionen gegen die Stadt zu. Die Tiger schwimmen vom Festlande über den breiten Meeresarm auf die Insel herüber, wo sie jedoch tagsüber sich scheu verbergen und die zahlreichen Sonntagstigerjäger der Stadt zum besten halten. Der Europäer soll nur äusserst selten angefallen werden, während Chinesen und Malayen in viel geringerem Grade immun sind. Statt der erwarteten Tigerfährten fanden wir blos zahlreiche Wildschweinspuren vor und ich musste zufrieden sein, an einem quer über den Pfad gelagerten Baumstamm die zahlreichen scharfen Risse betrachten zu können, welche die darüber springenden Tiger mit ihren Krallen in die glatte Rinde geritzt hatten. Auch eine Tigerfallgrube wurde besichtigt, die ungefähr 4 m tief in den Felsen gehauen war; unten schien sie mir etwas weiter zu sein als oben, wo ihr Durchmesser kaum mehr als anderthalb Meter betrug. Beim Anblick des gähnenden Schlundes sagte ich mir, dass solche mit Reisig bedeckte Fallgruben dem eifrigen Pflanzensammler gefährlicher werden können, als der Tiger selbst.

In einer mit mächtigen Felsblöcken erfüllten Schlucht stiegen und kletterten wir nun langsam aufwärts. Die körperliche und geistige Aufregung, die den Naturforscher erfasst, der zum ersten Male eine solche Urwaldpartie unternimmt, lässt sich kaum schildern. Während der Beobachtungssinn auf unerhörte Weise bestürmt wird, macht das Gedächtniss die gewaltigsten Anstrengungen, um all der neuen Eindrücke Herr zu werden und wenigstens einen Theil der zahllosen Pflanzennamen festzuhalten, die der pflanzenkundige Führer ausruft; — dabei klettert, kriecht und schlüpft man immer weiter, über umgestürzte Baumriesen, über moos- und farnüberwucherte Felsblöcke, schweisstriefend und jeden Augenblick von den Angeln der Rotangpalmen, von spitzigen Klauen und Krallen verschiedener Kletterpflanzen festgehalten, die blutig gekratzten Hände beladen mit Pflanzen und Früchten — kurz eine Anspannung aller Kräfte, an die man den festen Vorsatz knüpft, sich Manches bei nächster Gelegenheit praktischer und bequemer einzurichten.

Der erste Eindruck, den der grosse Artenreichthum des tropischen Waldes auf seinen Besucher ausübt, ist geradezu ein verwirrender; es ist ein im höchsten Grade unruhiges Bild, welches sich unseren Augen darbietet. Alles strebt mit wahrem Wetteifer dem

Lichte zu; überall sieht man hohe schlanke Stämme und auch die kleineren Holzgewächse, die Sträucher, strecken ihre dünnen Ruthen wie Wassertriebe in die Höhe. Verstärkt wird dieser Eindruck durch die langen Taue der Lianen, deren Laubguirlanden sich hoch oben in den lichten, oft laubarmen Kronen verlieren. Hochstämmige, typische Palmen fehlen gänzlich; bei der Art ihres Wachsthums würden sie auch im Dickicht des Urwaldes den Kampf mit der Nachbarschaft schlecht bestehen. Bevor die heranwachsende Blätterkrone vom Erdboden in die Höhe gehoben wird, wächst der anfänglich knollige Stamm blos stark in die Dicke, und erst wenn die Krone ihren definitiven Umfang erreicht hat, wird sie von dem nunmehr in die Länge wachsenden Stamm allmählich emporgehoben. Das ist aber begreiflicherweise nur dann gut möglich, wenn die Palme frei steht; im Waldesdickicht müsste die emporstrebende mächtige Blattkrone so zahlreiche Hindernisse bewältigen, dass sie arg zerzaust und beschädigt an's Sonnenlicht gelangen würde. Nur kleine, schwächliche Palmenarten können sich deshalb im Urwald erhalten, vor Allen aber sind hier die kletternden Rotangpalmen zu Hause, welche dem Wachsthum im Urwald besonders angepasst sind.

Was den fremdartigen Reiz des Waldes besonders erhöht, das sind die vielen grossen epiphytischen Pflanzen, welche die Stämme und Aeste der Bäume besiedeln. Vergeblich sieht man sich aber nach bunten Blumen um. Man beobachtet überhaupt nur wenig blühende Pflanzen und diese zeigen meist bleiche, weisse und grünliche Blüthenfarben. Von entzückender Schönheit war blos die kleine Thismia Aserroë, ein nicht grünes, saprophytisches Pflänzchen aus der Familie der Burmanniaceen, das wir knapp unter dem Gipfel des Bukit-timah auf feuchtem Waldesgrunde reichlich antrafen. Auf einem zarten durchscheinenden Stengel mit kleinen Schuppenblättern erhebt sich die gelbe, phantastisch geformte Blüthe mit ihren fünf zarten, glitzernden Strahlen; das ganze Pflänzchen, besonders aber die Blüthe sieht aus, als ob es aus gelbem durchsichtigen Glase gegossen wäre.

Unter den verschiedenen Thieren, denen wir auf unserer zweistündigen Wanderung begegneten, erinnere ich mich besonders lebhaft einer grasgrünen Giftschlange, Trigonocephalus viridis, welche um einen quer über den schmalen Fusspfad ragenden Zweig geringelt war und uns mit emporgerichtetem Kopfe erwartete. Ich erblickte sie erst, als ich schon knapp vor ihr stand, und zog es nun vor, Herrn *Ridley* den Vortritt zu überlassen. Ein rascher Flachhieb mit dem Dschungelmesser und mit sprungartiger Bewegung schnellte sich

Fig. 1. Schirmbaum (Hopea sp.) auf dem Bukit-timah bei Singapore.

das nur momentan betäubte Thier gegen seinen Angreifer los. Es hackte blitzschnell um sich und unheimlich hob sich sein weitgeöffneter weisser Rachen vom dunklen Erdreich ab. Mit einem wohl gezielten Hiebe trennt schliesslich ihr Gegner den Kopf vom Rumpfe, dessen breite Dreieckgestalt mit den beiden fast Haselnuss-grossen Giftdrüsen für diese Schlangengattung besonders charakteristisch ist. Da der Biss von Trigonocephalus viridis nach kürzester Frist tödtlich wirken soll, so hatte ich annähernd das Gefühl, einer Lebensgefahr entgangen zu sein. Das war aber auch das einzige Mal auf meiner ganzen Tropenreise, dass ich von Giftschlangengefahr bedroht war.

Von Säugethieren erblickte ich blos ein grosses Flugeichhorn, welches ruckweise an einem glatten Säulenstamm emporkletterte und plötzlich mit weit ausgespannter Flughaut, wie eine rostrothe Wolke dicht über unseren Köpfen auf einen anderen Baum hinüberhuschte. — Eintönige Vogelpfiffe, zuweilen von schrillem Gezirpe begleitet, unterbrechen die Mittagsstille. Nur selten verirrt sich ein Schmetterling aus den sonnendurchglühten Laubkronen in die Tiefe des Waldes, wo ihn die blassen Blüthen nicht fesseln können. Auch Käfer sind selten, dagegen konnte ich um so reichlichere Beobachtungen über den merkwürdigen Spürsinn der zahlreichen grossen und kleinen Ameisen anstellen, mit dem diese Wesen alle hohlen und aushöhlbaren Pflanzentheile aufstöbern. Doch soll darüber erst in einem späteren Capitel, wenn von den »Ameisenpflanzen« die Rede sein wird, berichtet werden.

Mittags endlich langten wir auf dem Gipfel des Bukit-timah an. Hier steht ein villenartiges Regierungsgebäude, mit einem kleinen Aussichtsthurme, von dem aus man einen herrlichen Ueberblick über die ganze Insel geniesst. Im Norden sieht man über den Meeresarm auf das Festland hinüber, nach dem Sultanat von Dschohor, dessen Beherrscher in Singapore ein hübsches Palais besitzt und im englischen Club zuweilen Billard spielt. Nicht minder reizvoll ist aber der Blick auf die Wipfel und Kronen des Urwaldes unter uns, die von der fast senkrecht herabstrahlenden Sonne so eigenthümlich beleuchtet werden. Lichte, glänzende Laubmassen wechseln ohne vermittelnde Halbschatten mit tiefdunklen Partien ab und in diesem Beleuchtungscontraste kommen die eigenartigen Formen der verschiedenen Baumarten noch eindrucksvoller zur Geltung. Majestätisch ragen in nächster Umgebung einige mächtige Schirmbäume, Arten der Gattung Hopea, empor in den lichtblauen Himmel.

Nach dem Tiffin fuhren wir auf der schönen Fahrstrasse wieder zurück in den botanischen Garten.

Am 12. November trat ich endlich das letzte Stück meiner langen Seereise an. Ich benutzte zur Ueberfahrt nach Batavia einen kleinen Tropendampfer der niederländisch-indischen Packetdampfschiffahrts-Gesellschaft, die ihre Schiffe auf die Namen der einstigen General-Gouverneure von Niederländisch-Indien getauft hat. Der schmucke Dampfer, den ich bestieg, führte den Namen »Cornelis Speelman« und war ein wahres Muster holländischer Sauberkeit und Pünktlichkeit. Blendend weiss, wie ein Schwan, durchschnitt er die hellgrünen Fluthen. An den Wänden des luxuriös eingerichteten Speisesalons waren künstlerisch werthvolle Porzellangemälde angebracht, welche holländische Strandpartien, Strassenbilder und Genrescenen darstellten. Die Cajüten waren mit allem Raffinement tropischer Bequemlichkeit eingerichtet, auf dem Verdeck herrschte ein Ueberfluss an jenen geradezu ideal construirten Rohrstühlen, die all den verschiedenen Ruhelagen des trägen erschlafften Körpers so zweckmässig angepasst sind, und Nachts ergoss sich aus weissen Blumenkelchen elektrisches Glühlicht über das stille Verdeck. Matrosen und Stewards waren durchgehends Malayen und ich empfand so recht die Wohlthat einer sklavisch aufmerksamen Bedienung, die einem in den Tropen so schnell zu unabweislichem Bedürfniss wird. In einer wahren Märchenstimmung fuhr ich gegen den Aequator zu.

Die dreitägige Fahrt hatte trotz des gewöhnlich mehr oder minder bedeckten Himmels denselben heiteren, ich möchte sagen idyllischen Charakter, wie durch die schöne Malakkastrasse. Das hellgrüne Meer verändert oft seine Farbe in's Silbergraue, hellviolette Reflexe gleiten über den Wasserspiegel — nahe und ferne Cocospalminseln tauchen empor und verschwinden wieder. Zuweilen verdichtet sich der »äquatoriale Wolkenring« zu dunklen Gewitterwolken, doch ebenso häufig wird er zerrissen und heiter lacht der weissliche Tropenhimmel herunter. Am 12. November passirten wir in später Abendstunde die Linie. Mit ruhigem milden Lichte strahlten glanzlos die Sterne herunter und fern im Westen über Sumatra gab's unaufhörliches Wetterleuchten. Die Luft war schwül; um 11 Uhr Nachts betrug die Temperatur noch 27,5° C. Als ich auf der Heimreise am 28. Februar bei hellem Sonnenschein zum zweiten Male den Aequator passirte, da herrschte den ganzen Tag über dieselbe gleichmässige Temperatur; schon morgens um 7 Uhr 27,3°, um 11 Uhr 28,1°, um 2 Uhr 28,7°, um 9 Uhr 27,2° C. Das sind Temperaturen, die auf offenem Meere in angenehmster Weise empfunden werden.

Auf der südlichen Halbkugel war es zuerst die zinnreiche Insel Billiton, die wir begrüssten. Hinter den ausgedehnten palmenreichen

Gestaden ragten hübsch contourirte, wenn auch nicht hohe Bergesgipfel empor, die höchsten Erhebungen jenes versunkenen Landes, welches bis in eine verhältnissmässig sehr späte Erdepoche die grossen Sundainseln untereinander und mit der Halbinsel Malakka zu einer einheitlichen Ländermasse verbunden hat.

Am 15. November traten aus dem Dunstschleier des südlichen Horizontes die westlichen Gipfel der grossartigen Vulcankette Javas hervor. Immer deutlicher zeichneten sich die charakteristischen Silhouetten des Salak und des Gedeh, an deren Fuss ich eine so herrliche, lehr- und genussreiche Zeit erleben sollte, vom lichten Himmel ab. Mittags landeten wir in Tandjong Priok, dem neuen vortrefflichen Hafen von Batavia. Es herrschte eine erdrückende Hitze, zumal es ausnahmsweise schon seit Monaten nicht geregnet hatte. Gleich bei der Einfahrt in den Hafen konnte man die halbverdorrten Kronen der Cocospalmen erblicken. Da überdies in Batavia die Cholera herrschte, so zog ich es vor, direct von Tandjong Priok aus nach Buitenzorg zu fahren, wo ich nach anderthalbstündiger Eisenbahnfahrt wohlbehalten eintraf.

V.

Der botanische Garten zu Buitenzorg.

Das Städtchen Buitenzorg, von den Eingebornen Bogor genannt, ist als javanisches Sanssouci, als Residenz der General-Gouverneure von Niederländisch-Indien den Holländern schon lange wohlbekannt; allein erst in den letzten 10 Jahren ist das Städtchen durch seinen botanischen Garten in allen naturwissenschaftlichen Kreisen Europas berühmt geworden. Was die zoologische Station zu Neapel für die Erforschung der marinen Thierwelt bedeutet, das leistet der botanische Garten zu Buitenzorg für das Studium der tropischen Pflanzenwelt, oder er könnte es wenigstens leisten, wenn nicht die lange Reise mit ihren Kosten und unbegründete Tropenfurcht den Besuch des Gartens seitens der europäischen Botaniker einschränken würden.

Buitenzorg, welches als holländische Niederlassung im Jahre 1746 gegründet wurde, verdient seinen Namen »Aussersorge« in vollem Maasse. In erster Linie gilt derselbe den gesundheitlichen Vorzügen der Stadt. Der holländische Kaufherr oder Beamte, welcher aus dem früher so ungesunden Batavia nach Buitenzorg fuhr, athmete hier wieder auf und erholte sich von den Fieberanfällen, von denen er an der Küste geschüttelt wurde. Statt des Moderduftes des verschlammten und versumpften Hafens und der angrenzenden Küstenstriche athmete er frische Bergluft, die von den waldbedeckten Vulcanen herabstreicht, und nach der bisweilen entsetzlichen Schwüle und Hitze, die bei Tag und Nacht in Batavia herrscht, erquickte ihn wenigstens nächtliche Kühle, die einen gesunden Schlaf gestattet. Wenn man sich noch dazu vor Augen hält, dass die landschaftliche Lage von Buitenzorg grossartig schön ist, so begreift man, dass jedem Besucher, der hier eine Zeitlang geweilt hat, der Abschied unendlich schwer wird.

Buitenzorg liegt zwischen dem 6. und 7. Grade südlicher Breite, 265 m über dem Meeresspiegel, am Fusse des herrlich geformten

urwaldbedeckten Vulcanes Salak, dessen letzte gewaltige Eruption, zugleich die einzige, welche bekannt ist, im Jahre 1699 stattgefunden hat. Die Stadt wird zu beiden Seiten von den tief eingeschnittenen Flussläufen des Tjiliwong und des Tjidani begrenzt, die oft mächtig anschwellend zahlreiche Blöcke dunklen Gesteines von den vulcanischen Bergen herabwälzen. Die tiefe Schlucht des Tjidani-Flusses mit dem märchenhaft üppigen Pflanzenwuchse seiner Steilufer, mit den graziösen Bogenlinien riesiger Bambusbüsche, die sich fast bis zum Wasserspiegel herabneigen, hebt sich in unvergleichlich schöner Weise von dem sanft gewellten Culturlande ab, mit seinen smaragdgrünen Reisfeldern, den Sawahs, und den zahlreichen dichten Hainen aus Cocospalmen, Pisangbüschen und anderen Fruchtbäumen, in denen die Kampongs der Eingeborenen versteckt sind. Dahinter baut sich der Salak auf und östlich davon das stolze Gedeh-Gebirge mit seinem höchsten Gipfel, dem Panggerango, der wolkenumflossen eine Höhe von fast 3000 m erreicht. Nirgends ist mir die einfache Grösse der javanischen Landschaft so klar vor Augen getreten, wie in der Umgebung von Buitenzorg.

Als Sitz des General-Gouverneurs, dessen grosses Palais mit seinen weiten Parkanlagen die nördliche Grenze des botanischen Gartens bildet, und des allgemeinen Secretariats von Niederländisch-Indien präsentirt sich Buitenzorg als ein lebhaft-vornehmes Städtchen. Die europäischen Wohnhäuser sind sämmtlich im Villenstil und meist nach ein und demselben Grundplane gebaut. Des überaus feuchten Klimas halber stellen sie in der Regel, gleichwie die Hütten der Eingeborenen, niedrige Pfahlbauten vor, indem sie auf einer Anzahl von breiten Steinpfählen ruhen, zwischen denen die Luft frei circuliren kann. Der häufigen Erdbeben halber vermeidet man es, dem Erdgeschosse ein oder mehrere Stockwerke aufzusetzen. Jedes Wohnhaus hat so gewöhnlich bloss Raum für eine Familie. Vorne führen einige Stufen empor zur »Voorgalerij«, einer grossen, mit Pflanzen geschmückten Veranda, auf welcher Abends von 7 Uhr an, wenn die Dunkelheit eingebrochen ist, die Cicaden und Grillen ihr schrilles Gezirpe erheben, die weissen Ameisen gegen die Lampen fliegen und die zierlichen eidechsenähnlichen Tjitjaks an den Wänden mit feinen Vogelstimmchen zu zwitschern beginnen, Besuche empfangen und die Journale gelesen werden. Ein das ganze Haus der Länge nach durchziehender Gang, neben welchem rechts und links die Flucht der Wohn- und Schlafzimmer liegt, führt von der Voor- zur »Achtergalerij«, einem grossen, gewöhnlich als Speisesaal dienenden Raum; die Küche ist gleich den Badekammern und Dienerwohnungen in

kleineren Nebengebäuden untergebracht. Natürlich wird das Haus von einem grösseren oder kleineren Garten mit prächtigen Zierpalmen und buntblättrigen Sträuchern umgeben, zwischen denen zuweilen auch einige steife Reihen grellrother Blumentöpfe in's Auge stechen.

Von dem fast inmitten der Stadt gelegenen Bahnhofe aus fährt man in einem leichten zweirädrigen Dos-à-dos, welcher mit kräftigen kleinen Pferden bespannt ist, zu einem der beiden vortrefflichen Hotels. Von den europäischen Besuchern des botanischen Gartens, welche sich längere Zeit hindurch in Buitenzorg aufhalten, wird gewöhnlich das in nächster Nähe des Gartens gelegene Hotel Bellevue aufgesucht, welches wegen seiner grossartigen Aussicht auf den Salak und die Schlucht des Tjidani-Flusses berühmt ist. — Gleich neben dem Hotel Bellevue beginnt das chinesische Stadtviertel mit seinen geschlossenen Häuserreihen, zahlreichen »Tokos« und dem unmittelbar an den botanischen Garten angrenzenden Marktplatze, auf dem sich ein Tempel befindet und zeitweise auch eine javanische Theaterbude aufgeschlagen ist. Wöchentlich zweimal werden hier Wochenmärkte abgehalten, zu denen aus der ganzen Umgebung die Eingeborenen sirihkauend und früchtebeladen herbeiströmen.

Das gesellige Leben der Europäer concentrirt sich, wie auch in den übrigen Städten auf Java, im Club, der »Societeit«, wie die Holländer eine solche Vereinigung nennen. Das Clubgebäude zu Buitenzorg ist mit grossem Luxus ausgestattet, der grosse Ball- und Concertsaal mit seinem spiegelglatten Marmorboden dürfte sich in jeder europäischen Grossstadt sehen lassen. Von der grossen Terrasse aus sieht man auf eine schöne Parkanlage hinaus, auf deren glattgeschorenen Rasenflächen sich namentlich dunkle Nadelholzgruppen erheben, während specifisch tropische Baumformen strenge verbannt sind. Wenn dann Abends blondhaarige Kinder in lichten Sommerkleidchen nach modernstem europäischen Zuschnitt über den Rasen hüpfen und Ball spielen, wenn aus dem Musikpavillon die Klänge eines Strauss'schen Walzers ertönen, welchen die Militärcapelle in trefflicher Weise zum Vortrag bringt, dann könnte man meinen, in einem europäischen Badeorte die Reize eines milden Sommerabends zu geniessen . . . Im Hintergrunde aber heben sich scharfgezeichnet die Silhouetten der Palmen vom purpurnen Abendhimmel ab und zerstören rasch unsere Träume von der gemässigten Zone.

Fig. 2. Aussicht vom Rand des botanischen Gartens zu Buitenzorg aus; vorne der Tjiliwong, im Hintergrunde der Panggerango.

Auf einer der schmalsten Stellen des vom Tjiliwong und vom Tjidani begrenzten Landrückens liegt der botanische Garten, der gegenwärtig einen Flächeninhalt von mehr als 58 Hectar besitzt. Im Süden und Westen wird derselbe von der alten Hauptpoststrasse begrenzt, die zu Anfang des Jahrhunderts von General *Daendels* gebaut wurde und Java seiner ganzen Länge nach durchzieht. Im Osten senkt sich das Terrain des Gartens, oft steile Abhänge bildend, zum Tjiliwong-Arme herunter, auf dessen jenseitigem Ufer in jüngster Zeit ein grosses Stück Land, »die Insel«, angekauft worden ist, um den Garten erweitern zu können. Gegen Norden zu geht er in die zum Palais des General-Gouverneurs gehörigen Parkanlagen über. — Bevor ich nun auf die gegenwärtige Einrichtung des Gartens, auf seine verschiedenen Institute und interessantesten Pflanzenquartiere näher eingehe, möchte ich mit einigen Worten die wechselvolle Geschichte des Gartens besprechen, welcher am 18. Mai 1892 seinen 75. Geburtstag gefeiert hat. Der gegenwärtige Director des Gartens, Herr Dr. *Melchior Treub*, hat aus diesem Anlass im Verein mit den anderen wissenschaftlichen Beamten des Gartens eine Festschrift herausgegeben, welche vor Kurzem auch in deutscher Übersetzung erschienen ist[2]) und die u. A. auch eine kurze Geschichte des Gartens aus der Feder Dr. *Treub*'s enthält. Dieser Skizze entnehme ich die nachstehenden Mittheilungen.

In der Begleitung der Generalcommissäre, welche im October 1815 aus Holland abreisten, um Java aus den Händen der englischen Zwischenregierung zurück zu empfangen, befand sich auch ein deutscher Naturforscher, der Professor der Chemie und Naturgeschichte am Athenaeum illustre zu Amsterdam *C. G. L. Reinwardt*, welchem die Aufgabe zugetheilt worden war, als »Director der Landbau-Angelegenheiten« die naturwissenschaftliche Erforschung der Colonie zu fördern und über die praktische Bedeutung solcher Forschungen Bericht zu erstatten. Bereits am 15. April 1817 schlug *Reinwardt* die Gründung eines botanischen Gartens zu Buitenzorg vor, welchen er sich von Anfang an als ein sowohl wissenschaftlichen wie praktischen Aufgaben dienendes Institut gedacht hat. Noch am selben Tage wurde dieser Vorschlag von den Generalcommissären genehmigt und am 18. Mai die Errichtung des botanischen Gartens in Angriff genommen. Der Garten erhielt den officiellen Namen »'s Lands Plantentuin«, den er auch heute noch führt. Mit diesem Namen sollte die Selbständigkeit des neuen Instituts, seine Unabhängigkeit von den angrenzenden Parkanlagen des Gouverneur-Palais gekennzeichnet werden.

Im Jahre 1822 kehrte *Reinwardt* nach Europa zurück. Er hinterliess in dem erst fünfjährigen Garten bereits mehr als neunhundert Pflanzenarten, welche von *C. L. Blume*, der nunmehr zum Director des Gartens ernannt wurde, um zahlreiche neue Arten vermehrt wurden. *Blume* machte sich mit einem wahren Feuereifer an die systematisch-floristische Durchforschung von Niederländisch-Indien und speciell von Java, so dass er in den 17 Heften seiner »Bijdragen tot de Flora van Nederlandsch-Indie«, welche alle im Laufe von anderthalb Jahren erschienen sind, nicht weniger als 1160 Pflanzenarten (die Orchideen nicht mitgerechnet) als neue Formen beschreiben konnte. Freilich ging es dabei nicht ohne zahlreiche Flüchtigkeiten ab, allein die Aufmerksamkeit der europäischen Botaniker wurde auf diese Weise zum ersten Male auf den jungen botanischen Tropengarten gelenkt, welcher der Entdeckerlust des Systematikers als ein neugeschaffenes Paradies erscheinen musste.

Schon im Jahre 1826 kehrte *Blume* aus Gesundheitsrücksichten nach Holland zurück. Die Directorsstelle wurde aus Ersparungsgründen nicht wieder besetzt, die Dotation des Gartens anfangs bedeutend vermindert, später ganz eingezogen; die Regiekosten mussten aus den für den Palais-Park bestimmten Geldern bestritten werden. Zehn Jahre lang fristete der botanische Garten ein halb vergessenes Dasein, und wenn ihm nicht ein guter Stern in dieser kritischen Zeit den richtigen Mann zugeführt hätte, so wäre wohl der »Hortus bogoriensis« dem gänzlichen Verfalle preisgegeben gewesen. Dieser Mann war der im Jahre 1831 ernannte Hortulanus *J. E. Teijsmann*, ein einfacher Gärtnergehilfe mit geringer allgemeiner und botanischer Bildung, aber von grosser Arbeits- und Willenskraft, von eiserner Gesundheit und beseelt von dem regsten Eifer, die Lücken seines Wissens und Könnens nach Möglichkeit auszufüllen. Sechs Jahre lang bereitete sich *Teijsmann* in aller Stille für die Aufgabe vor, den botanischen Garten zu neuem Leben zu erwecken. Von *J. K. Hasskarl* angeregt, welcher im Jahre 1837 zum Assistent-Hortulanus und später zum »Botanicus« ernannt wurde, führte *Teijsmann* in den Jahren 1837 bis 1844 die für die wissenschaftliche Bedeutung des Gartens höchst wichtige Neuanordnung der Gewächse nach den Familien des natürlichen Systems durch, wobei natürlich eine grosse Anzahl von Bäumen, deren Umpflanzung unmöglich war, gefällt werden musste. Dass es dabei zu mancherlei Reibungen mit dem Intendanten des Palais-Parkes, ja selbst mit dem General-Gouverneur kam, ist sehr begreiflich. »Wer hat hier zu befehlen, ich oder Sie?« fragte eines Tages der General-Gouverneur

beim Anblicke der gefällten Baumstämme den Hortulanus. »Ich, Eure Excellenz!« lautete die Antwort, »so lange Sie mich nicht meines Amtes enthoben haben«. *Teijsmann* blieb im Amte und die begonnene Umgestaltung des Gartens wurde glücklich zu Ende geführt. Wie sehr nebenher die Zahl der cultivirten Pflanzenarten zugenommen hatte, ging aus dem von *Hasskarl* zusammengestellten zweiten Catalog des botanischen Gartens hervor, in welchem 150 Gefässkryptogamen, 25 Gymnospermen, 510 Monocotylen und ungefähr 2200 Dicotylen aufgezählt wurden. Trotz der vielen Mühe und Sorge, welche in diesen Jahren der Buitenzorger Garten *Teijsmann* bereitet hat, fand dieser noch Kraft und Lust, drei kleine Gebirgsgärten anzulegen oder, richtiger gesagt, in fortwährendem Kampfe der ursprünglichen Vegetation abzutrotzen. Der höchste dieser Gebirgsgärten wurde auf dem Gipfel des Panggerango (circa 3000 m über dem Meere) angelegt.

In den nächstfolgenden Jahren kamen zu den Schwierigkeiten, welche sich aus dem Abhängigkeitsverhältnisse des Gartens zur Palais-Intendantur ergaben, noch verschiedene Vertheidigungsmaassregeln hinzu, welche *Teijsmann* gegen die von Holland aus gerichteten Angriffe auf den botanischen Garten zu treffen hatte. Der frühere Director des Gartens, *Blume*, gründete im Verein mit *Siebold* eine Königl. niederländische Gartenbau-Gesellschaft und wusste nun durch Vermittelung des Colonial-Ministeriums zu erwirken, dass der Gesellschaft zahlreiche Pflanzen aus dem Buitenzorger Garten zugeschickt werden mussten, wobei es dem Hortulanus zugleich verboten wurde, dieselben Pflanzenarten in den nächsten Jahren an andere Persönlichkeiten oder Gärten abzugeben. Auch noch in anderer Stellung, als Director des Reichsherbariums in Leiden, suchte *Blume* dem Buitenzorger Garten jede wissenschaftliche Selbständigkeit zu nehmen. Er wollte den Tauschverkehr mit anderen Gärten untersagt wissen und alle botanischen Sammlungen des Gartens für das Reichsherbar in Anspruch nehmen; auch sollte das Gartenherbar zu Buitenzorg in Zukunft nur solche Pflanzen enthalten, welche in demselben cultivirt werden. Wenige Jahre, nachdem dieser Angriff von *Teijsmann* glücklich abgeschlagen worden, ging der wissenschaftliche Gegner *Blume*'s, Professor *de Vriese* in Leiden, zum Angriff über. Er suchte die Einführung von fremden Gewächsen aus Amerika, Afrika etc. in den Garten von Buitenzorg zu hintertreiben, und da diese Einfuhr zum Theil auf dem Tauschverkehr mit den botanischen Gärten in Holland beruhte, so beschloss *de Vriese*, leere *Ward*'sche Kisten nach Buitenzorg zu schicken, die gefüllt

nach Leiden zurückgesandt werden sollten. *Teijsmann* replicirte, »dass er seinerseits alles aufbieten würde, um ihm seine Kisten leer zurückzusenden«. Und in Bezug auf das von *de Vriese* gewünschte Verbot des Imports fremder Culturpflanzen bemerkte *Teijsmann*: »Es fehlte nur noch zu befehlen, dass alle früher bereits eingeführten Culturpflanzen, und wäre es auch nur der Kaffee, der dem Gouvernement jetzt Millionen einbringt, wieder ausgerottet würden«. *De Vriese* suchte auch durch Ernennung seines Schülers *S. Binnendijk* zum Assistent-Hortulanus auf den Buitenzorger Garten einen dauernden Einfluss zu gewinnen; *Teijsmann* machte seinem Ärger hierüber in den Worten Luft: »*de Vriese* scheint nur der Meinung zu huldigen, dass sein Protegé und Sendling ganz Java in eine Dose einpacken und ihm zuschicken solle«. Sobald er aber wahrnahm, dass *Binnendijk* wirklich eine tüchtige Kraft sei, stellte er, wie auch sonst immer, im Interesse der Sache seine persönlichen Empfindungen zurück und ging mit ihm sofort an die Ausarbeitung eines neuen Gartencatalogs.

In der folgenden Reihe von Jahren war *Teijsmann* unermüdlich thätig, den Garten in jeder Hinsicht zu vervollständigen, die Sammlungen zu vermehren und die Bedeutung des Gartens für den colonialen Landbau möglichst zu heben. Auch die Umgestaltung der China-Versuchsplantage zu Tjibodas in einen botanischen Gebirgsgarten fiel in diese Zeit (1866). — Immer wieder hob *Teijsmann* in wiederholten Eingaben an die niederländisch-indische Regierung die Nothwendigkeit einer Neuorganisation des Gartens hervor, bis endlich im Jahre 1868, nachdem sich auch der Utrechter Botaniker *Miquel*, der Verfasser der »Flora van Nederlandsch-Indië«, im Sinne der *Teijsmann*'schen Vorschläge ausgesprochen hatte, der botanische Garten seine administrative und finanzielle Unabhängigkeit zurückerhielt. Gleichzeitig wurde Dr. *R. H. C. C. Scheffer*, ein Schüler von *Miquel*, zum Director des Gartens ernannt. *Teijsmann*, welcher während des darauffolgenden Jahres den jungen Director in sein schwieriges und verantwortungsreiches Amt einführte, wurde im Jahre 1869 in den Ruhestand versetzt. Nach 38jähriger Dienstzeit in den Tropen war der 60jährige Mann noch rüstig genug, um im Interesse des Buitenzorger Gartens mehrere lange und beschwerliche Reisen im indomalayischen Archipel zu unternehmen. — Im »Rosengarten« des »Landsplantentuin« erinnert ein einfacher Gedenkstein an die grossen Verdienste, welche sich *Teijsmann* um den botanischen Garten und um die ganze Colonie erworben hat.

Unter *Scheffer*'s Direction machte nun die Entwickelung des Gartens rasche Fortschritte. Das europäische Beamtenpersonal wurde

vermehrt, die Baulichkeiten vergrössert. Zur besseren Unterbringung und Aufstellung der Sammlungen und der Bibliothek stellte die Regierung dem botanischen Garten das Gebäude des Bergwesens in Buitenzorg zur Verfügung. Noch heute wird das Musealgebäude von den Eingeborenen »Kantor batu«, das »Steincomptoir«, genannt. Auch in wissenschaftlicher Hinsicht war *Scheffer* lebhaft thätig. Im Jahre 1874 wurden die »Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg« gegründet, welche sich allmählich zu dem wichtigsten periodischen Druckwerke über systematische und allgemeine Tropenbotanik entwickelt haben. Später wendete *Scheffer* seine Aufmerksamkeit fast ausschliesslich den praktischen Aufgaben zu, welche mit der Bedeutung des Gartens für den colonialen Landbau zusammenhängen. Das wichtigste Ergebniss seiner Bemühungen war die im Jahre 1875 erfolgte Gründung des 72,5 Hectar grossen Versuchs- und Culturgartens in dem Vororte Tjikömöh, etwa dreiviertel Stunden vom Hauptgarten entfernt. Auch eine Landbauschule wurde hier errichtet, an welcher einestheils den aus Europa ankommenden jungen Beamten die Gelegenheit geboten sein sollte, die Cultur tropischer Nutzpflanzen näher kennen zu lernen, und anderntheils auch die Söhne eingeborener Landbauern und Pflanzer einen längeren landwirthschaftlichen Unterricht erhalten sollten. Die vermehrte Arbeitslast, welche *Scheffer* nunmehr zu bewältigen hatte, untergrub aber seine Gesundheit; vom Fieber geschwächt erlag er 1880 einem acuten Leberleiden. Zu seinem Nachfolger wurde noch im selben Jahre auf Vorschlag der zu einer Commission vereinigten Professoren der Botanik an den holländischen Reichs-Universitäten der Assistent der botanischen Lehrkanzel zu Leiden, Dr. *M. Treub*, ernannt, welcher mit zielbewusster Energie die gegenwärtige Ausgestaltung des Buitenzorger Gartens durchgeführt hat. Ohne die praktische Bedeutung des Gartens, welche unter seinem Vorgänger zu sehr in den Vordergrund gestellt worden war, im geringsten zu unterschätzen, hat der gegenwärtige Director des »Landsplantentuin« im Sinne seiner Stifter die wissenschaftliche Bedeutung des Instituts wieder in erste Linie gerückt und so das natürliche Gleichgewicht zwischen Wissenschaft und Praxis, die unentbehrliche Voraussetzung für das glückliche Gedeihen des Gartens, von Neuem hergestellt. Diesem Bestreben hat er, abgesehen von seiner eigenen wissenschaftlichen Thätigkeit, in der Weise praktischen Ausdruck verliehen, dass er den botanischen Garten allmählich zu einer wissenschaftlich-botanischen Tropenstation — der einzigen, die es überhaupt giebt — gestaltet hat, an welcher es europäischen Botanikern ermöglicht ist,

unter den denkbar günstigsten äusseren Verhältnissen nicht blos systematische, sondern auch allgemein botanische, anatomische und physiologische Untersuchungen anzustellen. Die dringend nothwendig gewordene Reform der botanischen Gärten, mit welcher in Europa erst bescheidene Anfänge gemacht worden sind, ist auf Java bereits in glücklichster Weise, den speciellen Umständen und Anforderungen entsprechend, durchgeführt worden. Der botanische Garten zu Buitenzorg ist heute ein im besten Sinne modernes, wissenschaftliches Institut.

Vor wenigen Jahren, 1890, wurde eine Neuorganisation des botanischen Gartens durchgeführt, welche in Folge des immer stärkeren Anwachsens aller Ansprüche an die wissenschaftliche und praktische Leistungsfähigkeit des Instituts nothwendig geworden war. Das europäische Beamtenpersonal, welches gegenwärtig aus 17 theils definitiv, theils provisorisch angestellten Herren besteht, ist sechs getrennten Abtheilungen zugetheilt, von welchen jede ihren eigenen, dem Director verantwortlichen Vorstand hat. Diese Abtheilungen sind: I. Das Herbarium und Museum. Vorstand: Adjunct-Director Dr. *W. Burck*. II. Die botanischen Laboratorien, und zwar das phytopathologische und das anatomisch-physiologische Laboratorium für die Besucher des Gartens. Vorstand: Dr. *J. M. Janse*. III. Culturgarten und agriculturchemisches Laboratorium (zu Tjikömöh). Vorstand: Dr. *P. van Romburgh*. IV. Pharmakologisches Laboratorium. Vorstand: Dr. *W. G. Boorsma* (bis vor Kurzem Dr. *M. Greshoff*). V. Botanischer Garten und Gebirgsgarten zu Tjibodas. Vorstand: Hortulanus *H. J. Wigman*. VI. Bureau, Bibliothek und photographisches Atelier. Vorstand: Dr. *M. Treub*; Zeichner und Photograph: *C. Lang*.

Das inländische Gartenpersonal besteht aus etwa 200 Javanen und Sundanesen, welche sich in den verschiedenartigsten Stellungen befinden. Der Mehrzahl nach sind sie natürlich gewöhnliche Gartenarbeiter, die von »Manduren« beaufsichtigt werden. Einige sind Pflanzensammler, welche oft tagelang die nähere und weitere Umgebung Buitenzorg's durchschweifen und in Folge ihrer grossen Orts- und Pflanzenkenntniss niemals ohne interessante Ausbeute von ihren Excursionen heimkehren. Der Javane hat einen merkwürdigen Formensinn und ein man möchte fast sagen theoretisches Interesse für die verschiedenen Pflanzenarten seiner Heimath, die er auch dann mit eigenen Namen belegt, wenn sie für ihn weder nützlich noch schädlich sind. Der treffliche, stets heitere Païdan, der mich auf allen meinen Ausflügen in Dschungel und Urwald begleitet hat, setzte mich häufig durch sein scharfes Beobachtungsvermögen in

Staunen: mitten im Dickicht wusste er mir z. B. winzige Keimpflanzen aufzustöbern, und was mich noch mehr überraschte, er konnte mir fast jedesmal auch die Mutterpflanze angeben, zu der sie gehörten. Mehr als einmal habe ich mich auf meinen Spaziergängen durch den botanischen Garten an den alten, erfahrenen Mantri Udam gewendet, welcher die meisten Pflanzen auch mit ihren wissenschaftlich-lateinischen Namen zu benennen weiss. Im Gartenmuseum sind mehrere Javanen mit verschiedenen Museal- und Herbararbeiten beschäftigt, die sie mit grosser Geschicklichkeit ausführen. Besonders bewundernswerth sind die Leistungen des Zeichners, welcher die ihm vorgelegten Pflanzentheile — Blüthen, Blätter, Früchte etc. — mit grösster Naturtreue und zugleich mit künstlerischer Vollendung abbildet. — Dass in einem botanischen Tropengarten auch die Baumkletterer nicht fehlen dürfen, welche mit affenartiger Geschicklichkeit aus den höchsten Kronen Blüthen und Früchte herunterholen oder das Geäste der Bäume von Epiphyten und schmarotzenden Loranthaceen säubern, ist selbstverständlich. —

Auf einem Rundgange durch den Garten wollen wir nun seine gegenwärtige Einrichtung und Eintheilung einer näheren Betrachtung unterziehen, wobei es sich aber in diesem Capitel blos um einen allgemeinen, orientirenden Überblick handeln kann. Aus der erdrückenden Fülle interessanter Einzelheiten soll in den nächsten Capiteln, wo ich die tropische Vegetation in ihren wesentlichen Charakterzügen zu schildern beabsichtige, eine entsprechende Auswahl getroffen werden. Blos zwei der interessantesten Pflanzenquartiere, das Palmen- und Pandanaceen-Quartier, mögen schon hier des Beispieles halber besprochen werden.

Wenn wir von dem sonnig-farbigen Marktplatze aus durch das grosse steinerne Thor, den Haupteingang, in den Garten eintreten, so empfängt uns der tiefe Schatten der berühmten Canarien-Allee, deren breiter Fahrweg den Garten in gerader Richtung durchschneidet und bis zum Palais des General-Gouverneurs führt. Die Allee besteht aus ungefähr 160 herrlichen Exemplaren von Canarium commune, einem auf Amboina einheimischen Baume aus der Familie der Burseraceen, der auf Java ein beliebter Alleebaum geworden ist. Die dichten Kronen der beiden Baumreihen vereinigen sich zu einem riesigen Bogengange. Im tiefen Schatten des Laubes, aus dem dunklen Grün zahlloser Aroideen und anderer Epiphyten und Kletterpflanzen treten in einfach schönen Linien die

lichten Stämme und Äste hervor. Mächtige Bretterwurzeln, welche oft bogig gekrümmt sind, stützen die hochaufstrebenden Säulenstämme. Auf dem Boden liegen die über haselnussgrossen Früchte herum, deren fette Samenkerne in der Heimath des Baumes die Lieblingsnahrung des schwarzen Kakadu bilden.

Gleich am Eingange liegt links von der Canarien-Allee das Wohnhaus des Directors, in welchem ich während der ganzen Zeit meines Aufenthaltes zu Buitenzorg die berühmte »indische Gastfreundschaft« genossen habe. Daneben befinden sich die Wohnungen der Hortulani, das Bureaulocal, das phytopathologische Laboratorium, das neue, sehr zweckmässig eingerichtete Atelier für Photographie und andere Reproductionsverfahren, die Schuppen für Geräthschaften, für Früchte und Sämereien, wo dieselben sortirt und getrocknet werden: eine permanente, stets abwechselnde Ausstellung der verschiedenartigsten Tropenfrüchte; ferner mehrere offene Glaszelte, unter welchen namentlich Keimpflanzen gezogen werden, zwei grosse, aus hölzernen Gittern bestehende Treibhäuser für empfindliche Schattenpflanzen; das pharmakologische und endlich das anatomisch-physiologische Laboratorium mit fünf Arbeitsplätzen für die fremdländischen Gäste. Jeder Platz hat sein eigenes Fenster und besteht aus einem grossen Arbeits- und dem daneben befindlichen Schreibtische. Die gebräuchlichsten Reagentien und Tinctionsmittel, sowie auch einige gute Mikroskope stehen den Besuchern zur Verfügung. In neuester Zeit wird seitens der Direction durch Completirung der Apparaten- und Instrumentensammlung auch die Ausführung complicirterer physiologischer Untersuchungen zu ermöglichen gesucht. Ausser der Wasserleitung ist der Arbeitssaal auch mit einer sehr zweckmässig eingerichteten Gasleitung versehen, indem seit einigen Jahren eine eigens dafür gebaute kleine Gasfabrik die drei oben genannten Laboratorien mit Brenngas versieht. Eine kleine Handbibliothek, sowie ein Vergleichsherbar mit den im Garten cultivirten Pflanzenarten vervollständigen die Einrichtung des Laboratoriums.

Dank des Ueberflusses an Raum, welcher jedem einzelnen Besucher in dem grossen Saale zur Verfügung steht, und der vortrefflichen Ventilation desselben konnte ich hier fast täglich von 9 bis 12 Uhr Vormittags ohne nennenswerthe Beschwerden mikroskopiren, und zwar bei einer Temperatur (26—30° C., welche bei uns daheim das mikroskopische Arbeiten schon höchst beschwerlich macht oder gänzlich ausschliesst. Nachmittags, wenn die Gewitterregen niederprasseln, ist es allerdings in dem geschlossenen Raume zu schwül

und auch zu düster, um länger arbeiten zu können. Allein auch dies hat sein Gutes; man kommt so nicht in Versuchung, sich durch zu langes Sitzen gegen die Tropenhygiene zu versündigen.

Durch den ganzen Gebäudecomplex, von dem soeben die Rede war, fliesst der theilweise überwölbte Tjibalok-Bach, welcher den grossen Garten in ausreichender Weise mit Wasser versorgt. Der Tjibalok speist den grossen Teich hinter dem Gouverneur-Palais und aus diesem fliesst das Wasser in den kleineren unteren Teich ab. Aus beiden Teichen wird das Wasser nach allen Richtungen durch den Garten geleitet.

Wenn wir von der Canarienallee aus den Fahrweg einschlagen, der an den Treibhäusern vorüberführt, so gelangen wir zunächst in die grosse, artenreiche Abtheilung der Kletterpflanzen, wo wir viel leichter und besser, als es im Dickicht des Urwaldes möglich wäre, die so mannigfaltigen Klettereinrichtungen der Lianen studiren können. Jede Art hat ihren eigenen Stützbaum, so dass trotz allen Gewirres keine Verwirrung eintreten kann. Freilich ist dazu auch ein unausgesetztes Zurückschneiden seitens des Gärtners nothwendig, da sonst in kürzester Frist ein chaotisches Durcheinander entstehen würde. Stets sieht man in dieser Abtheilung einige Gartenarbeiter ihre scharfen sichelartigen Hackmesser an langen Stielen rasch im Kreise schwingen, wobei sie mit grösster Treffsicherheit die abstehenden Zweigspitzen weghauen und so nach Bedarf die Sträucher zustutzen. — Die Palmenallee, in die wir nunmehr gelangen und welche in einem weiten Bogen bis gegen die protestantische Kirche zu führt, setzt sich anfänglich aus sehr verschiedenen Arten zusammen (Phoenicophorium Sechellarum, Oreodoxa oleracea, Livistona mauritiana, Raphia ruffia, Areca catechu u. A.), bald aber wird sie ausschliesslich von herrlichen Exemplaren der ostindischen und auch auf Java vorkommenden Livistona rotundifolia gebildet. Wenn die Canarienallee ihre grösste malerische Wirkung am frühen Morgen, gleich nach Sonnenaufgang ausübt, so kommt die Livistona-Allee mit ihren stolzen Fächerkronen, die wie auf hohen Flaggenmasten in den Tropenhimmel ragen, am besten in der Mittagszeit zur Geltung. Blendende Glanzlichter strahlen dann von den Blättern dieser Riesenpalmen zurück und die grossen, scharlachrothen Fruchtstände leuchten flammengleich aus dem Fächergewirre hervor. Auf den lichten glatten Säulenstämmen haben sich verschiedene kleine Epiphyten angesiedelt, namentlich eine kleine Orchideenart (Dendrobium crumenatum), deren weisse Blüthentrauben sich reizend von den grossen dunkelvioletten Blumentrichtern einer Convolvulacee

(Ipomaea Nil) abheben, die mit ihren dichtbelaubten Sprossen die Palmenstämme unten umwindet.

Von der Livistona-Allee aus werfen wir einen Blick auf die Parkanlage des »Rosengartens«, in dessen Mitte sich die dem Andenken *Teijsmann*'s errichtete Granitsäule erhebt, während im Hintergrunde ein mächtiges, hohes Bambusgebüsch den Begräbnissplatz der General-Gouverneure und ihrer Familienmitglieder bezeichnet. Wie Zweige von Trauerweiden neigen sich die dichtbeblätterten Bambushalme auf die Gräber herab. Zu beiden Seiten der grossen, tadellos gehaltenen Rasenflächen befinden sich breite Rosenhecken, welche das ganze Jahr hindurch in Blüthe stehen. Der Rosenstrauch gedeiht in dem überaus feuchten Tropenklima Buitenzorg's ganz gut und widersteht auch der mechanischen Gewalt, mit welcher die Gewitterregen niederstürzen; doch bleiben die Blüthen meist klein und unansehnlich, obgleich ihre Formen und Farben normal sind. — Als ich auf einem Abendspaziergange durch den Rosengarten an Dr. *Treub* die Frage richtete, weshalb hier nicht auch noch andere Pflanzenarten, die unsere heimischen Blumenbeete zieren, zu sehen seien, da erhielt ich zur Antwort, dass auf die Cultur dieser krautigen Pflanzen zumeist nur deshalb verzichtet werden müsse, weil dieselben vom Regenschauer, wie vom Hagel getroffen, zu Boden geschlagen werden. Auf nicht minder unerwartete Weise wurde eine andere Frage beantwortet, wie es nämlich der javanische Gärtner anstelle, um so tadellos schöne, reingehaltene Rasenflächen zu erzielen. Dies geschieht nämlich in der Weise, dass zu Beginn des Westmonsuns die betreffende Bodenfläche umgegraben und möglichst glatt gewalzt wird. Dann lässt man auf ihr wachsen, was da wachsen will, und mäht erst alle 14, später alle 8 Tage ab, bis schliesslich ein niedriges, breitblättriges, weiches Gras übrig bleibt, welches fast alle anderen Pflanzen verdrängt hat. So rasch und intensiv kommt der Kampf um's Dasein in diesem Klima zum Ausbruch, wenn das natürliche Gleichgewicht durch künstliche Abänderung der äusseren Lebensbedingungen plötzlich gestört wird.

Wir verlassen nun die Livistona-Allee und treten an der protestantischen Kirche vorübergehend durch den zweiten Eingang des Gartens zwischen zwei riesigen Bambusbüschen (Gigantochloa robusta und G. aspera) auf die grosse Poststrasse hinaus, um dem ganz in der Nähe befindlichen Herbarium und Museum des Gartens einen Besuch abzustatten.

Auf der ringsherum laufenden Galerie des grossen Museumssaales ist in circa 1200 schwarzlackirten Blechkassetten das Herbarium

untergebracht, dessen Instandhaltung unter den eigenthümlichen Verhältnissen, welche das feuchte Tropenklima mit sich bringt, viel Mühe und Sorgfalt erfordert. Wenn es schon nicht leicht fällt, die Pflanzen zu trocknen und trocken zu erhalten, so ist es noch weitaus schwerer, sie in genügender Weise vor Insektenfrass zu schützen. Man hat sich schliesslich zu der sehr radicalen Methode bequemen müssen, die getrockneten Pflanzen vollständig in Sublimatlösung unterzutauchen und dann nochmals zu trocknen. Naphtalin hat sich nur in sehr grossen Mengen als wirksam erwiesen. Die grösste Abtheilung, »das allgemeine Herbar«, enthält hauptsächlich asiatische Pflanzen, vor Allem solche aus Ostindien und dem indomalayischen Archipel. Im »Gartenherbarium« sind alle Pflanzen vertreten, welche im botanischen Garten zu Buitenzorg, im Culturgarten zu Tjikömöh und im Berggarten zu Tjibodas gezogen werden. Ausserdem wird eine »Localflora« von Batavia und Buitenzorg angelegt. Im allgemeinen Herbar sind u. A. die Sammlungen von *Zollinger*, *Teijsmann*, *Kurz*, *Scheffer*, *Forbes* vereinigt, während die wegen ihres Reichthums an authentischen Exemplaren wichtigen Sammlungen von *Reinwardt*, *Blume*, *van Hasselt*, *Junghuhn* und *Hasskarl* grösstentheils dem Reichsherbar zu Leiden in Holland und dem Universitätsherbar zu Utrecht einverleibt worden sind.

Die Schaukästen des Museumsaales enthalten vor Allem eine reiche Sammlung getrockneter Früchte, ferner eine Collection von Blüthen und Früchten, welche nach der *de Vries*'schen Methode in Alkohol conservirt sind. Sehr werthvoll ist eine schöne Sammlung von verschiedenen Holzarten des malayischen Archipels, welche sich durch die genaue botanische Bestimmung jeder einzelnen Holzart sehr vortheilhaft von vielen anderen Sammlungen dieser Art unterscheidet. Interessant sind ferner mehrere Collectionen vegetabilischer Rohstoffe (Faserstoffe, Rotangmuster, Kautschuk- und Guttaperchaproben, Pflanzenfette, Harze, Cacao-, Zucker-, Thee-, Kaffee-, Reis-, Indigomuster etc.). Von überraschender Vollständigkeit ist die Bibliothek, welche es ganz überflüssig macht, dass auswärtige Botaniker, welche in Buitenzorg wissenschaftlich zu arbeiten gedenken, ihre Reisekoffer mit botanischer Litteratur belasten. Die Bibliothek weist, abgesehen von den kleineren Brochuren und Separatabdrücken, 2600 Nummern auf, worunter sich z. B. 179 Hand- und Lehrbücher, 437 Werke anatomischen, physiologischen und pathologischen Inhalts und nicht weniger als 165 Zeitschriften und periodische Druckwerke befinden.

Indem wir jetzt wieder durch denselben bambusbeschatteten

Eingang in den Garten zurückkehren, gehen wir durch eine im Jahre 1887 gepflanzte Allee von Königspalmen (Oreodoxa regia) aus Cuba, welche trotz ihrer Jugend schon zu stattlicher Höhe herangewachsen sind, gegen das Palais des General-Gouverneurs zu und wandeln nun wieder im Schatten der Canarien-Allee längs des grossen Teiches dahin, in dessen beiden Buchten wir die grossen tellerförmigen Schwimmblätter und herrlichen Blüthen der Victoria regia erblicken, dazwischen Lotosblumen (Nelumbium speciosum) und andere Nymphaeaceen. Am jenseitigen Ufer heben sich von dem mannigfaltigen Grün der verschiedensten Bäume die purpurrothen Früchte einer Reihe von Rambutans und Pulassans ab (Nephelium lappaceum und mutabile), welche wir später als das delicateste Tropenobst kennen lernen werden. In der Mitte des Teiches erhebt sich ein Inselchen mit dem farbigsten Pflanzendickicht, dass man sich denken kann. Die rothe Pinangpalme (Cyrtostachys Rendah mit ihren scharlachrothen Blattscheiden und Stielen ragt über bunte Acalypha-, Croton- und Codiaeumbüsche empor, dazwischen glitzern silberweiss gestreifte Blätter von Phragmites, und mit grossen violetten Blüthen schlingt sich eine indische Liane, Thunbergia grandiflora, durch das farbenreiche Ast- und Blattgewirr. Ueber die Berechtigung einer solchen Pflanzengruppe vom Standpunkte des Gartenkünstlers aus sind bereits in einem früheren Capitel (S. 17), unter Hinweis auf den physiognomischen Charakter der Gesammtvegetation in den Tropen, einige Worte gesagt worden.

Um das Ende des grossen Teichs herum gehen wir nun hinab zu dem runden Bassin, an dessen Ufer zwei mächtig ausladende Karetbäume (Ficus elastica) einen eisernen Gartenpavillon beschatten. Indem wir von dieser ungemein malerischen Stelle aus unseren Blick nach allen Seiten durch den Garten schweifen lassen, wird uns sofort ein Hauptunterschied zwischen einem botanischen Garten in den Tropen und einem solchen in der gemässigten Zone klar, und alle unsere späteren Kreuz- und Querzüge durch den Garten machen uns diesen Unterschied noch deutlicher. Es ist das Ueberwiegen der holzartigen Gewächse, der Bäume und Sträucher, gegenüber den krautartigen Pflanzen, welch letztere in unseren botanischen Gärten die Hauptrolle spielen. Der grösste Theil des Buitenzorger Gartens repräsentirt so ein ausgedehntes, überaus artenreiches Arboretum. Umfasst doch die Liste der Gattungen von Holzgewächsen (einschliesslich der Lianen), welche im Garten vertreten sind, nicht weniger als rund 900 Namen! Nach einer ungefähren Schätzung des Oberförsters *Koorders*, welcher gegenwärtig mit der systematisch-floristi-

schen Erforschung der Waldflora Javas beschäftigt ist, kommen auf Java allein etwa 1500 wildwachsende Baumarten vor, wobei die kleineren Formen und strauchartigen Gewächse gar nicht mitgezählt sind. Wer blos unsere europäische Flora genauer kennt, ist leicht geneigt, die krautartige Pflanze gewissermaassen als die typische phanerogame Pflanze aufzufassen, und den wenigen Holzgewächsen eine Art Ausnahmsstellung zuzuerkennen. Goethe's »Urpflanze« ist ein Kraut gewesen und in *Franz Unger*'s »Botanischen Briefen« trägt die Abbildung eines schmächtigen Kräutleins die stolze Aufschrift »Ideale Pflanze.« Auch die Lehre vom pflanzlichen Individuum, wie sie von den Morphologen der älteren Schule, von *Alexander Braun* u. A. ausgebaut worden ist, trägt deutliche Spuren der eben erwähnten Auffassungsweise an sich. Die Betrachtung der Flora in feuchten Tropengegenden lehrt uns aber das Gegentheil. Die Verholzung des Stammes, der Zweige und Aeste, das sogenannte secundäre Dickenwachsthum, durch welches die Festigkeit des Traggerüstes allmählich erhöht, die Stoffleitungsbahnen vergrössert werden, ist eine so zu sagen ganz selbstverständliche Erscheinung, sobald in Folge der Gunst des Klimas das Wachsthum der Pflanzen gleichmässig fortdauern kann und keine periodischen Unterbrechungen und Schädigungen erleidet. Wenn man sich überhaupt das Bild einer »typischen« höher entwickelten Landpflanze entwerfen will, an welcher die Anpassung an äussere Verhältnisse möglichst wenig herumgemodelt hat, so wird dasselbe jedenfalls weit mehr einem tropischen, immergrünen Holzgewächs, als einem europäischen Kraute gleichen, dessen Lebenserscheinungen mehr oder weniger deutlich den Stempel der Anpassung an die lange Winterruhe erkennen lassen. Das numerische Verhältniss, in welchem die an Zahl der Arten weitaus überwiegenden krautartigen Gewächse unserer Flora zu den verhältnissmässig artenarmen Holzgewächsen stehen, ist demnach nichts Ursprüngliches, der Pflanzenwelt von vornherein Eigenthümliches, sondern nur das Ergebniss der natürlichen Auslese im Kampfe der Pflanzenwelt mit der Ungunst unseres mitteleuropäischen Klimas. Das einjährige Kraut, welches im Herbste abstirbt und nur seine Samen überwintern lässt, hat das Problem der Winterruhe am einfachsten und radicalsten gelöst. Auch die perennirenden Kräuter, welche mit unterirdischen Vegetationsorganen den Winter überdauern, haben noch verhältnissmässig einfache Mittel gefunden, um sich dem Klima anzupassen. Die Holzgewächse aber mussten schon grosse Anstrengungen machen, um ihre oberirdischen Organe durch Schutzeinrichtungen verschiedenster Art gegen die Gefahren des Winters zu

Fig. 3. Actinorhytis Calapparia. (B. G. Bg.)

schirmen. Nur wenigen Arten gelang es, diese Aufgabe so zu lösen, dass ihre Fortexistenz gesichert war.

Wenn wir uns dies vor Augen halten, nimmt es uns auch nicht mehr Wunder, dass wir auf unseren Streifzügen durch den botanischen Garten wiederholt baum- oder strauchartige Vertreter verschiedener Pflanzenfamilien erblicken, von denen wir in unserer Heimath blos krautartige Repräsentanten kennen. Hierher gehören z. B. verschiedene Compositensträucher und -Lianen, vor Allen aber einer der schönsten Bäume des ganzen Gartens, ein prächtiges Exemplar von Xanthophyllum vitellinum, in welchem Niemand ohne Kenntniss des Blüthenbaues einen nahen Verwandten unserer bescheidenen Polygala-Arten erkennen würde. Die dunkelgrüne Laubkrone dieses Baumes gleicht einer riesigen Kuppel, deren Blätterdach fast bis zur Erde herabreicht.

Wenn wir vom kleinen Teiche aus die Richtung gegen den Tjiliwong einschlagen, so gelangen wir durch den Farngarten, in welchem vor allen die ungewohnten Formen der epiphytischen Arten und die schlanken, graziösen Baumfarne unsere Aufmerksamkeit fesseln, zu einem schattigen Haine, in welchem an zahlreichen Exemplaren von Plumeria acutifolia, einem Apocyneenbaum mit grossen weissen Blüthen, rechteckige Brettchen hängen, woran sich zahllose Arten epiphytischer Orchideen befinden. Darunter wachsen in langer Bogenreihe die Erdorchideen. Trotz mancher interessanter Einzelheiten lässt sich diese Pflanzensammlung von einer gewissen Monotonie nicht frei sprechen; der europäische Besucher stellt sich das Orchideenquartier eines botanischen Tropengartens unwillkürlich etwas anders vor. Die Blüthen sind es, welche diese Enttäuschung hervorrufen; in einem späteren Capitel wird davon noch ausführlicher die Rede sein.

Einen um so grossartigeren Eindruck macht das ausgedehnte Palmenquartier, welches zum Theil auf einem gegen den Tjiliwong und den unteren Garten zu abfallenden Abhang untergebracht ist. Mehr als 50 Gattungen dieser Familie sind hier durch grösstentheils prächtige und imposante Exemplare vertreten.

Die Palmen sind echte »Sonnenpflanzen«, und nur wenn das grelle Licht der Tropensonne von den glitzernden Fiedern und Fächern zurückstrahlt und die meist hellen Säulenstämme in Licht gebadet sind, kommt ihre Schönheit zur vollen Wirkung. Ueberraschend ist die physiognomische Mannigfaltigkeit der einzelnen Gattungen und Arten, das streng individuelle Gepräge der einzelnen Exemplare; alle Abbildungen von Palmen, die man gewöhnlich zu

Fig. 4. Calyptrocalyx spicatus Bl. (B. G. Bg.)

sehen bekommt, erscheinem einem in der Linienführung viel zu unbestimmt, in der Gesammtform viel zu sehr schematisirt, wenn man selbst eine Anzahl von Palmenarten in der freien Natur gesehen hat. Die vorstehenden Bleistiftskizzen sind schwache Versuche, in dieser Hinsicht etwas mehr zu individualisiren.

Das Palmenquartier des Buitenzorger Gartens vereinigt natürlich sowohl in systematischer wie auch in allgemein physiognomischer Hinsicht die verschiedenartigsten Formen in sich. Von den bleistiftdicken, rohrartigen Stämmchen der Chamaedorea elatior an, die sammt ihren Fiederblättern und Blüthenständen beinahe in einem Herbarfascikel untergebracht werden könnten, bis zu dem 60 cm dicken Säulenstamme der Oreodoxa oleracea und den plump-robusten riesigen Blätterkronen der Attalea's und Corypha's; von den fast stammlosen Rhizompalmen an, die oft mit langen beinharten Stacheln schrecklich bewehrt sind, bis zu den überaus schlanken, in schön geschwungenen Linien aufstrebenden Stämmen der Oncosperma filamentosa, auf welchen die zierlichsten Fiederblattkronen im Winde zittern — zwischen diesen und anderen physiognomischen Gegensätzen giebt es so mannigfaltige Zwischenstufen und Übergänge, dass es ganz unmöglich ist, hier näher darauf einzugehen. Nur einige biologisch interessante Einzelheiten mögen noch Erwähnung finden.

Wie mannigfaltig ist in dieser Hinsicht z. B. die Art und Weise, wie sich die Blattspreiten vor der Wirkung zu intensiven Sonnenlichtes und zugleich vor dem Anprall der Regengüsse zu schützen suchen; die ganze Physiognomie der Krone wird dadurch oft wesentlich mitbestimmt. Fiederblätter sowohl wie Fächerblätter suchen überaus häufig durch Drehung der Blattstiele eine geneigte oder selbst verticale Stellung zu erreichen; in anderen Fällen wird die gleiche Stellung durch ein steiles Aufrichten der Blattstiele erzielt (Attalea compta u. A.). Nicht minder häufig kommt es vor, dass sich die Reihen der Blattfiedern aufrichten und einen spitzen Winkel einschliessen (Chrysalidocarpus lutescens), und zuweilen legen sich auch die beiden Hälften eines Fächerblattes nach Art eines halbgeöffneten Buches nach oben zusammen. Dazu kommen noch zickzackförmige Faltungen und Biegungen der Spreiten, so dass thatsächlich kein Mittel unbenützt bleibt, um die Strahlen der hochstehenden Sonne sowohl, wie die niederprasselnden Regentropfen nicht senkrecht, sondern unter möglichst spitzen Winkeln auf die grünen Blattflächen einfallen zu lassen.

Von Interesse ist es ferner, die Festigungseinrichtungen kennen zu lernen, welche die oft kolossalen, schweren Palmenblätter auf-

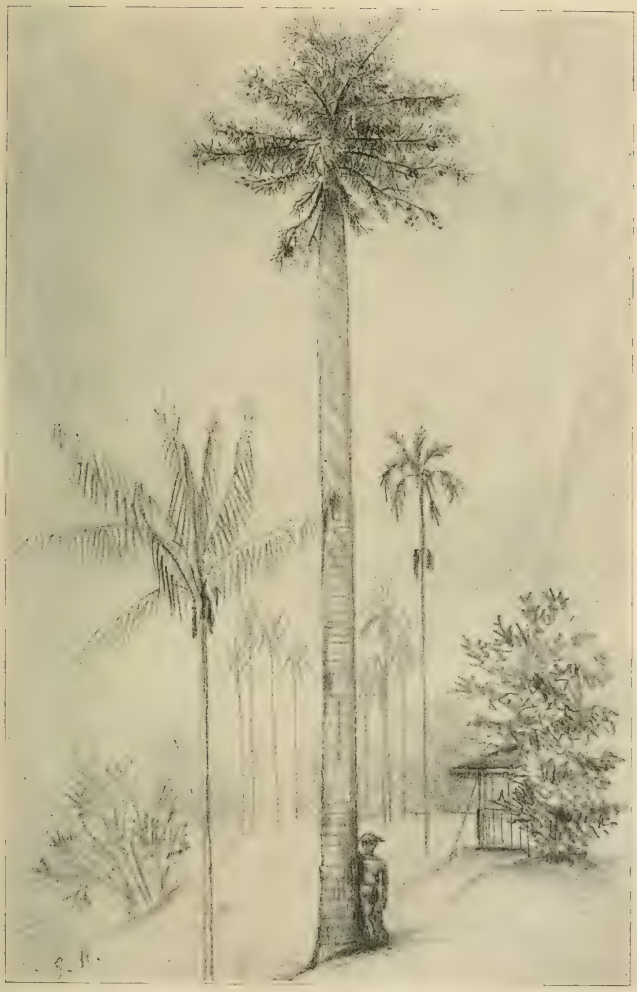


Fig. 5. Corypha Gebanga. Nach der Fruchtreife abgestorbenes Exemplar. (B. G. Bg.)

weisen, um nicht durch ihr eigenes Gewicht oder durch den Sturm vom Stamme gerissen zu werden. Besitzt doch das Fächerblatt einer der riesigsten Palmen, der Lodoicea Sechellarum, eine Länge von fast 7 m bei einer Breite von 3—4 m. Die Fiederblätter von Maximiliana regia sollen sogar über 15 m lang werden. Nur eine dicke, den Stamm zum grössten Theile oder auch ganz umfassende Blattscheide vermag ein solches Riesenblatt genügend zu befestigen. Diese Blattscheide wird von äusserst festen Baststrängen durchzogen, die, wenn das Blatt längst abgestorben und die Scheide verwittert ist, ein dichtes Flechtwerk vorstellen, in welchem sich allerlei Epiphyten, Farne und Orchideen niederlassen. Oft fallen die braunen Skelete der Blattscheiden ab und liegen dann wie grobgewobene Säcke auf dem Boden herum. Bei Raphia ruffia treten aus den abgestorbenen Blattbasen zahlreiche Wurzeln hervor, welche geotropisch aufwärts wachsen und blos 10—15 cm lang werden. Diese merkwürdigen Luftwurzeln sind Athmungsorgane, welche den dicken Stamm mit der nöthigen Sauerstoffmenge versorgen. Bei verschiedenen Latania-Arten werden die kräftigen Blattscheiden in der Mitte breit auseinander gespalten, so dass der Blattstiel auf zwei sich spreizenden Gabelästen sitzt, die sehr elastisch sind. Durch die grosse dreieckige Öffnung zwischen den beiden Ästen tritt dann der Blüthenkolben hervor.

Ein äusserst bewegtes Bild ist es, wenn grosse Fiederpalmen vom Sturme gepeitscht werden (Fig. 6). Wie riesige Rossschweife flattern die mächtigen Blätter in den Lüften; immer wieder zurückschnellend krümmen sich die langen Blattstiele geschmeidig wie Schlangen. Grössere Ansprüche an die Festigkeit und Elasticität eines Pflanzenorganes können wohl kaum gestellt werden. Die Säulenstämme sind dabei viel weniger biegsam, als man erwarten möchte. Von jenen graziösen Bogenlinien, welche die Palmenstämme auf den bildlichen Darstellungen mächtiger Tropenstürme gewöhnlich zeigen, habe ich nichts bemerken können. Die Stämme neigen sich vielmehr ziemlich steif zur Seite, wobei die grösste mechanische Inanspruchnahme an der Basis des Stammes erfolgt. Hier ist denn derselbe auch zur Erhöhung der Festigkeit häufig knollig angeschwollen.

Eine lohnende Aufgabe wäre es, die verschiedenen Bestäubungseinrichtungen der Palmen einem genaueren Studium zu unterziehen. Die Blüthen und Blüthenkolben fallen selten durch lebhafte Farben auf; jedenfalls giebt es viele Palmen, welche ausschliesslich der Windbestäubung angepasst sind. Bei der in den sumpfigen Küsten-

gegenden des malayischen Archipels so häufigen Nipapalme Nipa fruticans) werden die fein nach Honig duftenden Blüthenstände im Buitenzorger Garten sehr fleissig von einer kleinen Biene besucht, welche die Bestäubung vollzieht.

Von den während meiner Anwesenheit fruchttragenden Palmen des Gartens bot unzweifelhaft die schöne Orania regalis den auffallendsten und eigenartigsten Anblick dar. In Bezug auf seine Gestalt einer riesigen Weintraube gleichend, hob sich der aus hunderten von korallenrothen, apfelgrossen Früchten zusammengesetzte Fruchtstand schon aus grosser Entfernung von den lichtgrünen Reisfeldern und der violetten Bergkette des Hintergrundes ab. Einen mehr phantastischen als schönen Anblick gewährte ein riesiges Exemplar der javanischen Gebangpalme (Corypha Gebanga), welches, nachdem es seinen kolossalen gipfelständigen Fruchtstand zur Reife gebracht, die Blätter verlor und zu Grunde ging. Als auch die unzähligen kleinen Früchte abgefallen waren, da sass die dürre, reichverzweigte Fruchtstandsachse wie ein kolossaler Hexenbesen auf der mächtigen Stammsäule. Die Gebangpalme blüht wie die anderen Arten dieser Gattung nur einmal in ihrem Leben, nachdem sie ein Alter von ungefähr 50 Jahren erreicht hat; dann stirbt sie ab und theilt so dasselbe Schicksal wie die »hundertjährige Aloë« unserer Gewächshäuser (Agave americana). —

Fig. 6. Fiederpalmen im Sturme. (B. G. Bg.)

Zu den interessantesten Abtheilungen des Gartens gehört ferner das Pandanaceenquartier. Äusserst fremdartig, ja bizarr erscheinen dem an die europäische Vegetation gewöhnten Auge die von hellen Stelzenwurzeln getragenen schlanken Stämme dieser baumartigen Monocotylen, an deren Ästen die Schöpfe bildenden langen, schmalen

Blätter in dichter Schraubenstellung angeordnet sind. Die grossen Blattschöpfe sehen um so absonderlicher aus, als die meisten Blätter ungefähr in der Mitte vom Winde geknickt sind, obgleich sie recht fest gebaut erscheinen und zufolge ihrer M-förmigen Querschnittsform eine erhöhte Biegungsfestigkeit besitzen. Trotz der Knickung fungirt auch der obere Theil des Blattes ungestört weiter.

Die Pandanaceen sind meist Bewohner des Meeresstrandes und der Sümpfe und haben ein auf breiter Basis ruhendes Gestell von Stelzenwurzeln um so nöthiger, als der Stamm sich nach unten stark verjüngt und so dem Anprall des Windes oder der Wellen kaum widerstehen könnte. Bei einigen Arten sind Stamm und Äste an ihrer Basis ebenso dick oder selbst dicker, als oben (so z. B. bei P. utilis mit breit ausladenden, starken Ästen), dann sind auch die Stützwurzeln nur schwach entwickelt und entspringen in geringer Höhe über dem Boden. Gewöhnlich wachsen die Stelzenwurzeln in flachen Bögen oder in gerader Richtung schräg abwärts, und da bei ein und derselben Pflanze die einzelnen Wurzeln unter annähernd gleichen Winkeln der Erde zustreben, so bilden sie einen meist ziemlich regelmässigen Kegel. Bei P. odoratissimus ist der Geotropismus der Stützwurzeln stärker, sie wachsen fast alle senkrecht zur Erde hinab. Die Dicke der Wurzeln, welche an ihren Enden mit einer sich abblätternden derben Korkhaut bedeckt sind, variirt nach den einzelnen Arten: armdicke Wurzeln sind keine Seltenheit. Wenn die Wurzelspitze beschädigt wird, was häufig genug vorkommt, so kann sich dieselbe regeneriren, oder es bildet sich um die verletzte Spitze herum ein Kranz von Adventivwurzeln aus, deren Geotropismus gewöhnlich stärker ist, als der der Mutterwurzel.

Einen geradezu abenteuerlich grotesken Eindruck macht das dichte Ast- und Wurzelgewirr von Pandanus labyrinthicus aus Sumatra, der interessantesten Pandanus-Art, welche der Garten besitzt (Fig. 8.) Von der Mutterpflanze haben sich im Laufe der Jahre sechs Tochterindividuen abgetrennt, welche nun auf unzähligen Stelzenwurzeln wie vielbeinige Ungethüme davonkriechen. Bei genauer Besichtigung fiel es nicht schwer, die ursächlichen Momente dieses Durcheinanders von Ästen und Wurzeln aufzufinden. S-förmig gekrümmt und schlangenförmig gewunden breiten sich die reich verzweigten Äste in der Höhe von 1—3 m über dem Boden aus. An allen Stellen, selbst knapp unter den Blattschöpfen entspringen ihnen die zahlreichen Stelzenwurzeln, welche abweichend von ihrem Verhalten bei anderen Arten die verschiedensten Wachsthums-

Fig. 7. Pandanus Leram. (B. G. Bg.)

richtungen einschlagen. In der Regel wachsen sie aus der Unterseite der Äste hervor und streben dann unter verschiedenen Winkeln nach abwärts. Häufig entstehen sie aber auch an der Oberseite der Äste: dann wachsen sie den Ast entlang in horizontaler Richtung zurück und erst ihre Seitenwurzeln dringen nach abwärts. Wie Flintenläufe ragen solch horizontale Stelzen aus dem Dickicht hervor. Die gegenseitige Verschränkung von Ästen und Wurzeln wird um so ärger, als unter der Last der blattschopftragenden Zweige die älteren Äste oft brechen, im Sturze sich drehen, die Stelzen verbiegen oder zur Änderung ihrer Wachsthumsrichtung veranlassen.

An das Pandanaceenquartier grenzt der sogenannte »Boschtuin«, wo interessante Schattenpflanzen und Epiphyten zu biologischen Beobachtungen anregen. Hier sieht man u. A. die merkwürdige Dischidia Rafflesiana mit ihren Urnenblättern, in deren feuchtes Innere die Wurzeln der Pflanze hineinwachsen; die Ameisenpflanzen Myrmecodia und Hydnophytum, deren mächtige Knollen an Stützbäumen befestigt sind; interessante Bärlappgewächse, welche in grünen Strähnen von den Ästen herabhängen, und hundert andere Dinge, die den Besucher des Gartens zwischen kindlichem Staunen und scharfem Beobachten ruhelos hin- und herschwanken lassen.

Auf verschiedenen Wegen können wir von hier aus den palmenbewachsenen Abhang hinabsteigen, um den unteren Theil des Gartens am Ufer des Tjiliwong zu besichtigen. Hier finden wir zunächst verschiedene Sumpfgewächse und Wasserpflanzen vor, darunter auch einige Vertreter der Mangrove-Vegetation, wie Bruguiera eriopetala und Sonneratia acida, deren biologische Eigenthümlichkeiten in einem späteren Capitel zu schildern sein werden. Ferner sind in dieser Partie des Gartens die kraut- und staudenartigen Gewächse untergebracht, welche aber in der nächsten Zeit schon auf die angrenzende Tjiliwong-Insel übertragen werden sollen, zu der eine leicht gebaute, graziöse Bambusbrücke hinüberführt. Am Beginn meines Aufenthaltes in Buitenzorg war diese Insel noch eine rechte Graswildniss, wie sie auf Java überall in kürzester Frist sich breit macht, wo bebautes Culturland wieder sich selbst überlassen wird. Auf den Terrassen ehemaliger Reisfelder wucherte das steifblättrige Alang-Alang-Gras, in siegreichem Kampf mit den roth- und gelbblühenden Lantana-Sträuchern und den dichten Polstern der Sinnpflanze begriffen, die sich von den Ufern des Tjiliwong aus über die Insel verbreitet hatten. Eine Anzahl von Eingeborenen war eben mit den ersten Erdarbeiten, der Planirung des Bodens

beschäftigt, und nicht ohne Verwunderung beobachtete ich, mit welchem Geschick sich die Leute bei ihrer nivellirenden Thätigkeit von der Erosionskraft des fliessenden Wassers unterstützen liessen. Kleine,

Fig. 8. Pandanus labyrinthicus. (B. G. Bg.)

vom Flussarme abgeleitete Bäche dirigirten sie nach Bedarf bald dahin, bald dorthin, wo Erdhügel und sonstige Unebenheiten zu beseitigen waren, worauf sie den Schlamm mit entsprechenden Werkzeugen gleichmässig vertheilten und ausbreiteten. In einem Lande

des Regens, wie es Westjava ist, wo jeder kleine Bach sich ein tiefes Bett in das Erdreich reisst, ist dies für den Eingeborenen eine sehr naheliegende Art der Bodenbearbeitung.

Indem wir von der Insel zurückkehren, können wir durch das knapp am Tjiliwong gelegene Arbeiterdörfchen des Gartens, an Brodfruchtbäumen und Cocospalmen vorüber in's Leguminosenquartier gelangen; wir bewundern gerade gegenüber der Directorswohnung die kolossalste Liane des Gartens, eine mächtige Entada scandens, und befinden uns wieder in der Canarien-Allee, beim Haupteingang am Kampong China, von wo aus wir unseren Rundgang begonnen hatten.

Nach angenehmer Wagenfahrt befinden wir uns in dem ca. 72,5 ha grossen »Cultuurtuin« zu Tjikömöh, wo uns der Chef der Abtheilung, Dr. *van Romburgh*, in zuvorkommendster Weise herumführt. Zunächst wird das erst vor einigen Jahren erbaute, vorzüglich eingerichtete agriculturchemische Laboratorium besichtigt (welches gleichfalls eine eigene kleine Gasfabrik besitzt), dann sehen wir uns die verschiedenen Culturen des Gartens an, welcher auf grösseren oder kleineren Feldern und Plantagen ca. 130 Arten von tropischen Culturpflanzen beherbergt, die für die Colonie von Wichtigkeit sind oder in Zukunft eine Bedeutung erlangen können. Der Kreis der Aufgaben, welche ein solches in grossem Stile angelegtes Institut in den Tropen zu erfüllen hat, umfasst nicht bloss jene Anforderungen, welche bei uns in Europa an die sog. landwirthschaftlichen Versuchsstationen gestellt werden; es sind nicht nur auf Grund von Anbau- und Culturversuchen, von Boden-, Dünger- und Pflanzenanalysen die Bedingungen günstigsten Wachsthums und möglichst hoher, auch qualitativ vorzüglicher Ernteerträgnisse festzustellen. Noch nach zwei anderen Richtungen ist die Bedeutung eines solchen Instituts für die tropische Agricultur keine geringe. Erstens handelt es sich um die Einführung neuer Culturpflanzen, welche selbst in einer landwirthschaftlich so hochentwickelten Colonie wie Java, noch lange nicht als abgeschlossen zu betrachten ist. Die tropische Pflanzenwelt birgt in dieser Hinsicht noch manchen ungehobenen Schatz in sich und jeder Tag kann eine Überraschung von grosser Tragweite bringen. Dass dabei die Angliederung des Instituts an einen grossen botanischen Garten, welcher mit allen Tropenländern der alten und der neuen Welt im Tauschverkehr steht, von grösstem Vortheil ist, braucht kaum betont zu werden. — In zweiter Richtung kommt einem tropischen Versuchsgarten, welcher über ein

chemisches Laboratorium verfügt, auch noch die ungemein wichtige Aufgabe zu, Verbesserungen in der Art der Gewinnung und Zubereitung der pflanzlichen Rohstoffe einzuführen. Bei der grossen Mannigfaltigkeit derselben, bei der irrationellen Art und Weise, wie die Eingeborenen und Europäer sehr häufig dabei verfahren, kann in dieser Hinsicht auf wissenschaftlich-experimenteller Basis noch sehr viel geleistet werden. Die Gewinnung von Kautschuk und Guttapercha, von Indigo, Thee und verschiedenen Pflanzenfetten etc. ist derart noch mancher Verbesserung fähig. Während meines Aufenthaltes zu Buitenzorg war Dr. *van Romburgh* gerade mit dem Studium der Gewinnungsmethoden des Indigofarbstoffes beschäftigt, wobei er zu ganz überraschenden Resultaten gelangt ist. —

Es dürfte hier die geeignetste Stelle sein, mit einigen Worten auf die Leistungen des botanischen Gartens zu Buitenzorg in Bezug auf die Einführung neuer Culturpflanzen hinzuweisen. In den Jahren 1852—54 hat der Garten einen wesentlichen Antheil an der Acclimatisation des Chinarindenbaumes (Cinchona Calisaya und andere Arten) genommen, welcher bekanntlich in Südamerika zu Hause ist und heutzutage auf Java in den Regierungsplantagen mit so grossem Erfolge cultivirt wird. — Das erste Cinchona-Bäumchen auf Java hat *Teijsmann* im botanischen Garten zu Buitenzorg und später auf einem Abhange des Gedeh, wo sich gegenwärtig der Berggarten von Tjibodas befindet, ausgepflanzt. Die Stecklinge, welche von diesem Bäumchen stammten, bildeten im Verein mit den aus Samen gezogenen Pflänzchen, welche *Hasskarl* aus Südamerika mitgebracht hatte, den Grundstock für die Ausbreitung dieser wichtigen Culturpflanze auf Java. Schon nach 20 Jahren wurden in den Regierungsplantagen über 2 Millionen Chinabäume gezählt.

Wenn die schonungslose Ausbeutung der Cinchona in Südamerika den Gedanken nahelegte, auf Java Chinaplantagen anzulegen, so gab die vollständige Ausrottung der werthvollen Guttaperchabäume auf der Insel Singapore, wo die werthvollste Art, Palaquium Gutta, allein zu Hause war, die Veranlassung zur Anpflanzung dieser wichtigen Baumarten auf Java, wo jetzt in den Preanger Regentschaften bereits ziemlich ausgedehnte Culturen bestehen. Palaquium Gutta ist trotz eifrigen Nachforschens nirgends mehr im ganzen Archipel gefunden worden, und wenn nicht der botanische Garten zu Buitenzorg von früher her im Besitze zweier Exemplare dieser Palaquium-Art gewesen wäre, welche nach Dr. *Burck* »höchst wahrscheinlich die beiden einzigen ausgewachsenen und fruchttragenden Exemplare auf der ganzen Erde sind«, so hätte P. Gutta wohl in

die Liste der ausgestorbenen Pflanzenarten eingereiht werden müssen. Dr. *Burck* brachte von seiner Studienreise aus Sumatra und Borneo auch noch einige andere, zum Theil neue Palaquium-Arten mit, welche gleichfalls ein ausgezeichnetes Product liefern, deren Auspflanzung im Culturgarten um so wünschenswerther war, als auch diese Arten in den Urwäldern Sumatras und Borneos ihrer baldigen Ausrottung seitens der Eingeborenen entgegensehen.

Die in den Jahren 1874—1876 unter *Scheffer* bewerkstelligte Einführung des Liberia-Kaffeebaumes (Coffea liberica) aus Westafrika wird Java möglicherweise über den kolossalen Schaden hinweghelfen, welcher der Kaffeecultur dieser Insel droht, indem der die gefürchtete Blattkrankheit des Kaffeestrauches bewirkende Schmarotzerpilz Hemileia vastatrix, welcher die Kaffeeplantagen Ceylons bereits vollständig vernichtet hat, seit einer Reihe von Jahren auch schon auf Java beobachtet wird. Die Blätter des Liberia-Kaffeebaumes sind gegen die Angriffe dieses Parasiten widerstandsfähiger als die von Coffea arabica, auch liefert der kräftige Baum einen grösseren Jahresertrag und verträgt auch das heisse Klima der Niederungen bis zur Küste hinab sehr gut.

Von sonstigen Pflanzenarten, deren Einführung der Buitenzorger Garten vermittelt hat, möge hier noch Erythroxylon Coca erwähnt werden, welcher das Cocaïn liefert. Albizzia moluccana, ein schnellwüchsiger, ausgezeichneter »Schattenbaum« für Plantagen, Reana luxurians, ein vortreffliches Futtergras, und Poinciana regia aus Madagascar, ein prächtiger zu den Leguminosen gehöriger Zierbaum mit grossen scharlachrothen Blüthen, der unter dem Namen »Flamboyant« auf Java allgemein verbreitet ist.

Die Verdienste, welche sich der botanische Garten zu Buitenzorg um die Wissenschaft erworben hat, sind so mannigfaltiger Art, dass an dieser Stelle nur ein flüchtiger Hinweis auf dieselben möglich ist. In der schon oben erwähnten »Festschrift« hat *Dr. Janse* eine erschöpfende Uebersicht über die zahlreichen botanischen Arbeiten zu geben versucht, welche theils von den Beamten des Gartens, theils von seinen Besuchern veröffentlicht worden sind. Naturgemäss ist der Garten seit seiner Gründung die Centralstelle für die floristische Durchforschung von Java und Niederländisch-Indien überhaupt gewesen. Die zahlreichen floristisch-systematischen Arbeiten *Blume*'s, *Teijsmann*'s, *Binnendijk*'s, *Hasskarl*'s, *Miquel*'s, *Scheffer*'s, *Burck*'s, *Boerlage*'s u. A. stützen sich zum grossen Theil auf das lebende und todte Pflanzenmaterial des Buitenzorger Gartens. Im letzten Decennium ist auch die allgemeine Botanik durch eine ganze Reihe von Unter-

suchungen bereichert worden, welche hier ausgeführt oder wenigstens begonnen und angeregt worden sind. Die zum Theil in den »Annales du Jardin botanique de Buitenzorg« veröffentlichten Abhandlungen von *Treub* und *Burck*, dann von den deutschen Besuchern des Gartens Graf zu *Solms-Laubach*, *Goebel*, *Schimper*, *Stahl*, *Karsten*, *Tschirch* u. A. lehren auf das überzeugendste, welch reiche Früchte die allgemeine Morphologie der Pflanzen, die Anatomie, Physiologie und Biologie auch in der Zukunft vom Lands plantentuin zu Buitenzorg erwarten darf.

Ein so grossartig angelegtes, vielseitig gegliedertes Institut, welches in gleicher Weise rein wissenschaftlichen, wie eminent praktischen Interessen dient, stellt begreiflicherweise an die Liberalität der niederländisch-indischen Regierung jährlich recht hohe Anforderungen. Die Gesammtauslagen betragen einschliesslich der Beamten-Gehalte c. 120,000 Gulden pro Jahr. Mit aufrichtigem Danke ist es deshalb auch seitens der Botaniker aller Nationen anzuerkennen, dass die holländische Regierung die Berechtigung jener finanziellen Anforderungen stets klar überblickt und mit Geldmitteln nicht gekargt hat.

Wenn der botanische Garten zu Buitenzorg für die wissenschaftliche Botanik wirklich das werden soll, wozu er seiner Lage und seinen gegenwärtigen Einrichtungen nach berufen ist: eine botanische Tropen-Station ersten Ranges, so ist dazu nur noch Eines nothwendig, nämlich die Stabilisirung eines regelmässigen Besuches aus den Botanikerkreisen Europas. Was die Erreichung dieses Zieles von vornherein erleichtert, ist die unentgeltliche Benutzung der Arbeitsplätze seitens der auswärtigen Besucher. Es handelt sich also bloss um die Gewährung regelmässiger Reiseunterstützungen*) seitens der europäischen Akademien und Regierungen, ein Wunsch, der nicht unbescheiden genannt werden kann, wenn man bedenkt, welch bedeutende Summen alljährlich von den verschiedenen Staaten Europas für die Erhaltung der zoologischen Station zu Neapel ausgegeben werden. Holland ist in dieser Hinsicht bereits mit gutem Beispiel vorausgegangen. Vor einigen Jahren hat die Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam, unterstützt von einer Anzahl munifizenter Privatpersonen, einen Fond geschaffen, dessen Ertrag es ermöglicht, in jedem zweiten Jahre einen holländischen Botaniker zu mehrmonatlichem Aufenthalte nach Buitenzorg zu senden. Möge dieses Beispiel bald Nachahmung finden! Auf diese Weise wird am besten der Dank abgetragen werden können, den die Wissenschaft dem Hortus bogoriensis schuldet.

*) Die Reise- und Aufenthaltskosten betragen, wenn man sich auf das Nöthige beschränkt, im Ganzen ca. 4000 Mark.

VI.

Das Klima von Buitenzorg.

Wenn es der wesentlichste Charakterzug des Tropenklimas ist, dass die periodischen Witterungserscheinungen mit grösster Regelmässigkeit wiederkehren, so darf man mit besonderem Nachdrucke Buitenzorg als einen Ort bezeichnen, wo das »Wetter« zugleich das »Klima« vorstellt, wie *Hann* sich in seiner allgemeinen Charakteristik des Tropenklimas so klar und einfach ausdrückt.[3]) In Buitenzorg und seiner Umgebung herrschen die für das Pflanzenwachsthum so überaus günstigen Witterungsverhältnisse das ganze Jahr hindurch mit einer Regelmässigkeit und Constanz, welche in unserem Klima nur dem physiologischen Experiment erreichbar ist, wenn hierbei die grösstmögliche Gleichmässigkeit der äusseren Vegetationsbedingungen beabsichtigt wird. Gerade deshalb, weil das constant feuchtwarme Tropenklima an die Anpassungsfähigkeit des pflanzlichen Organismus lange nicht so hohe Anforderungen stellt, wie das wetterwendische Klima der höheren Breiten, kann sich die Gestaltungskraft des Pflanzenlebens gewissermaassen mehr gehen lassen, dem eignen Trieb und nicht der Noth gehorchend; die Pflanzenwelt kann in viel höherem Maasse zeigen, was sie aus sich selbst heraus in uneingeschränkter Fülle der Gestaltungen zu bilden vermag, da alle neu auftretenden Variationen von der natürlichen Zuchtwahl nicht allsogleich und allzuscharf betreffs ihrer Nützlichkeit oder Schädlichkeit auf die Probe gestellt werden; in einem paradiesischen Klima hat eben auch das Nutzlose eine grössere Daseinsberechtigung.

Java gehört in klimatologischer Hinsicht in das hinterindisch-australische Tropengebiet, wo während des Sommers der südlichen Halbkugel der herrschende Nordwestmonsun, auf Java kurz der Westmonsun genannt, die Regenzeit mit sich bringt. Über dem erhitzten australischen Continent erwärmt sich die Luft, sie dehnt sich aus und

fliesst in den höheren Schichten gegen das kühlere Meer zu ab, während in den unteren Schichten die Luft über den Aequator gegen das Centrum jenes australischen Auflockerungsgebietes zuströmt. Durch die Erdrotation wird diese nördliche Luftströmung abgelenkt und in eine nordwestliche verwandelt. Dies ist der regenreiche NW-Monsun, der also dem Seewinde im täglichen Wechsel der Küstenwinde zu vergleichen wäre. Er dauert von Anfang November bis Ende April. — Der »Ostmonsun«, wie er auf Java genannt wird, welcher während des Winters der südlichen Hemisphäre die relativ trockene Jahreszeit mit sich bringt, ist nichts Anderes, als der Südost-Passat, welcher in den höheren Luftschichten das ganze Jahr hindurch weht. Der Unterschied zwischen der trockenen und der nassen Jahreszeit ist im Osten Javas viel schärfer ausgeprägt, als im Westen, wo er, in gewissen Gegenden, z. B. um Buitenzorg herum, fast ganz verwischt ist. Nur äusserst selten kommt es vor, dass auch in der Umgebung Buitenzorg's, am Fusse urwaldreicher Vulcane, ein »strenger« Ostmonsun von wochenlanger Trockenheit begleitet wird, wie dies z. B. im Jahre 1891 der Fall war. Gleich auf meinem ersten Gange durch den Garten, am 16. November, konnte ich die Folgen der ganz ungewöhnlichen Dürre auf das deutlichste wahrnehmen. Die Laubkronen waren stark gelichtet, einzelne Bäume gänzlich verdorrt, die Stengel und Blätter der Epiphyten derart eingeschrumpft, dass ihre Wiederbelebung fast ausgeschlossen schien. In einer der regenreichsten Gegenden der Erde waren in Folge der anhaltenden Dürre Missernten zu befürchten und die Eingeborenen brachten das äusserste Mittel in Anwendung, um die Macht des »strengen« Ostmonsuns zu brechen und den ersehnten Regen herbeizulocken: das feierliche Baden einer weissen Katze in den Fluthen des Tjiliwong.

Bevor ich auf die in Buitenzorg und seiner Umgebung herrschenden Temperaturverhältnisse eingehe, möchte ich zur Illustrirung der »fürchterlichen Tropenhitze«, welche wir Europäer uns gewöhnlich auszumalen pflegen, die mittleren Temperaturmaxima einiger Orte mittheilen, die man auf einer Reise in den malayischen Archipel berührt und diesen Zahlen des Vergleiches halber die mittleren Temperaturmaxima einiger mitteleuropäischen Städte gegenüberstellen:

Colombo (Ceylon)	32,8° C.	Leipzig	32,9° C.
Singapore . . .	33,6 »	Wien	33,5 »
Batavia	32,7 »	Berlin	33,0 »
Buitenzorg . . .	30,1 »	München	30,4 »

Die höchsten mittleren Sommertemperaturen Mitteleuropas bleiben also hinter den oberen Temperaturextremen der erwähnten tropischen Küstenstädte nicht zurück, in Wien erlebt man ebenso heisse Tage wie in Singapore, in Leipzig kann es geradeso heiss sein, wie in Batavia! — Eine für das richtige Verständniss unentbehrliche Ergänzung jener Tabelle bildet aber die Gegenüberstellung der mittleren Jahrestemperaturen der oben genannten Tropenstädte und der mittleren Temperaturen des Juli, des heissesten Monats in unserem mitteleuropäschen Klima:

Colombo . .	27,4° C.	Wien . . .	20,5° C.
Singapore .	26,7 »	Berlin . . .	18,8 »
Batavia . .	25,9 »	Leipzig . .	18,0 »
Buitenzorg .	25,0 »	München . .	17,3 »

Nicht excessiv sondern anhaltend hohe Temperaturen charakterisiren demnach das Tropenklima und gerade in dieser Hinsicht können die Temperaturverhältnisse von Buitenzorg als classisches Beispiel dienen.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt hier 25° C.; die Mitteltemperatur des wärmsten Monates, des September 25,5°, die des kältesten Monates, des Februar 24,5°. Die Schwankungen zwischen den einzelnen Monatsmitteln vollziehen sich daher innerhalb der Grenzen eines Grades! Eine grössere Gleichmässigkeit der Wärmevertheilung, die an die Leistungen eines Thermostaten erinnert, ist kaum denkbar. Die mittleren Jahresextreme sind 30,1° und 20,9° C., so dass die absolute Jahresschwankung 9,2° beträgt. Wie gering diese Differenz ist, fällt einem erst auf, wenn man sich die mittleren Jahresextreme unseres mitteleuropäischen Klimas vergegenwärtigt; in Wien z. B. betragen dieselben 33,5 und — 14,5°, was eine absolute Jahresschwankung von 48° ergiebt. Ein solches Klima kann man eigentlich nur im ironischen Sinne »gemässigt« nennen.

Sehr interessant waren mir die täglichen Aufzeichnungen eines selbstregistrirenden *Richard*'schen Thermographen, weil aus denselben in klarster Weise die grosse Regelmässigkeit im täglichen Temperaturverlaufe hervorging. Eines dieser Thermogramme erscheint hier theilweise wiedergegeben (Fig. 9 . Verfolgt man die tägliche Temperaturcurve, so findet man zunächst, dass die Temperatur zwischen 6 und 7 Uhr Morgens am niedrigsten ist. Das Minimum schwankt, von extremen Fällen abgesehen, zwischen 21 und 23° C. Mit dem Gefühle unendlichen Wohlbehagens tritt man hinaus in die Frische des sonnigen Morgens; reichlicher Thau liegt auf allen Blättern, und wie

der freudige Abglanz üppiger Lebenskraft erscheint uns die Fülle der Glanzlichter und Sonnenreflexe, die von der Pflanzenwelt ausstrahlt. — Während des Vormittags steigt nun die Temperatur erst rasch, dann langsamer bis auf 29—31° C. Dies ist das Maximum, welches gewöhnlich erst zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittags erreicht wird. Schon vorher, um die Mittagszeit herum, kommen die ersten kühlen Windstösse vom Salak und vom Gedeh her, welche ein rasches Oscilliren der Temperaturcurve bedingen. Im Laufe des Nachmittags sinkt die Temperatur nach Maassgabe der nunmehr eintretenden Umwölkung, beziehungsweise der Ausgiebigkeit und Dauer des Regenfalles bald rascher, bald langsamer auf 23—25° C. herab. Nun wechselt der Europäer die Kleidung. Der leichte Tropenanzug,

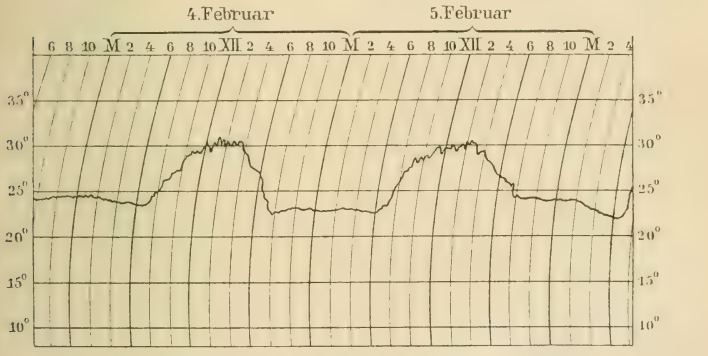


Fig. 9. Temperaturcurve am 4. und 5. Februar 1892 zu Buitenzorg.

in welchem man Vormittags ausgeht und arbeitet, Sarong und Kabaja, worin man in den ersten Nachmittagsstunden Siesta hält und das Gewitter verschläft, werden mit leichter dunkler Wollkleidung vertauscht, in der man nun seinen Abendspaziergang macht oder ausfährt. Bei solchen Spazierfahrten habe ich häufig meinen europäischen Sommerüberzieher mitgenommen, und zwar nicht bloss vorsichtshalber. Nach Sonnenuntergang sinkt dann die Temperatur im Laufe der Nacht ganz langsam bis zu dem oben angegebenen Minimum herab. Beim ersten Morgengrauen hüllt man sich im Halbschlafe, nicht selten etwas fröstelnd, noch dichter in seine Decke. Bei ungefähr gleicher Zimmertemperatur kann man in unseren heissen Sommernächten vor Hitze kaum schlafen. Man sieht daraus, wie ungemein rasch sich der menschliche Organismus an höhere Mitteltemperaturen

gewöhnt; kommt dann noch grosse Luftfeuchtigkeit hinzu, wie sie in Buitenzorg herrscht, so wird man schon geringen Temperaturschwankungen gegenüber sehr empfindlich. Das gilt aber nicht bloss für den Europäer. Auch die Eingeborenen frösteln in den frühen Morgenstunden ganz gehörig und schlagen sich ihre weiten Sarongs plaidartig über die Schultern. — Ich habe auch nicht gefunden, dass in Folge der hohen Mitteltemperatur das Bedürfniss nach Wärmeentziehung durch kalte Bäder gesteigert wird. Vollbäder lieben die Holländer auf Java überhaupt nicht. Man scheint die zu starke Wärmeentziehung zu fürchten; bleibt man zu lange im Bade, bis wirkliches Frostgefühl eintritt, so kann man, wie mir gesagt wurde, sehr leicht durch Fieberanfälle gestraft werden. Mir genügte vollkommen die allgemein übliche Art des Uebergiessens mit Wasser von 24—25° C.; frisches Regenwasser, das eine Temperatur von circa 22° C. besitzt, war mir, wie manchem Anderen, bereits zu kalt. Auch war mir ein dreimaliges Baden in der Woche vollständig genügend. Als ich täglich zu baden versuchte, empfand ich dies als eine zu starke Reizung des Nervensystems. Ein sehr erfahrener Arzt, mit dem ich über diese Dinge sprach, bestätigte diese Erfahrung.

Die physiologische Umstimmung, welche der Körper durch die Angewöhnung an so hohe Mitteltemperaturen erfährt, bedeutet aber eigenthümlicher Weise keine Verwöhnung oder Verweichlichung im gewöhnlichen Sinne des Wortes. Als ich gegen das Ende meines mehrmonatlichen Aufenthaltes in Buitenzorg den 1425 m hoch gelegenen Berggarten von Tjibodas aufsuchte, welcher von Buitenzorg nur eine halbe Tagereise entfernt ist, und wo die Temperatur bei Sonnenaufgang bloss 14—15° C., zur Mittagszeit bloss 19—23° C. betrug, da empfand ich diesen so plötzlichen und ausgiebigen Temperaturwechsel gerade so angenehm, wie bei einer Excursion in unsere heimatlichen Gebirge. Weder Schnupfen noch Husten liessen auf eine Verweichlichung schliessen. Auch scheut sich der Holländer selbst nach mehrjährigem Aufenthalte auf Java gar nicht, sogar zur Zeit des europäischen Winters die Heimreise anzutreten.

Nach dieser Abschweifung auf's tropenhygienische Gebiet mögen noch einige Beobachtungen mitgetheilt werden, welche ich mit einem Solarthermometer (einem sog. Schwarzkugelthermometer im Vacuum) angestellt habe. Neigt doch Jedermann, der in die Tropen reist, zu der Annahme, dass wenigstens die »Temperaturen in der Sonne« in den Tropenländern beträchtlich höher sein müssen, als bei uns. Man wird zu dieser Annahme schon durch die grossen Vorsichts-

massregeln verleitet, welche man erfahrungsgemäss anwenden muss, um sich vor Hitzschlag und Sonnenstich zu schützen. Ich war daher selbst anfänglich nicht wenig davon überrascht, dass mein Solarthermometer mit seiner geschwärzten Kugel in Buitenzorg sogar zur Mittagszeit nicht mehr als 56—58° C. anzeigte. Im botanischen Garten zu Graz habe ich an dem gleichen Instrumente am Mittag des heissen 19. und 20. August 1892 nahezu dieselben Maximaltemperaturen abgelesen. Diese im ersten Moment frappirende Erscheinung erklärt sich folgendermassen: die Angaben des Solarthermometers sind nur insoweit von der Höhe des Sonnenstandes abhängig, als durch dieselbe die Länge des Weges bestimmt wird, den die Sonnenstrahlen durch die einen Theil davon absorbirende Atmosphäre zurückzulegen haben. Dieser Weg ist zwar bei höherem Sonnenstand kürzer, dafür ist aber im feuchten Tropenklima das Absorptionsvermögen der Luft in Folge ihres bedeutend höheren Wasserdampfgehaltes grösser, als in unseren Breiten. So gleicht sich der Unterschied in der Höhe des Sonnenstandes wieder aus.

Die eigenthümliche physiologische Wirkung der directen Sonnenstrahlung auf den menschlichen Organismus, die in den Tropen häufig von so bösen Folgen begleitet sein soll, lässt sich zwar nicht vollständig ableugnen, sie wird aber vielfach stark übertrieben. Wenn z. B. von *Wallace* behauptet wird, dass in den Tropen fast zu jeder Stunde des Tages, bei einer Sonnenhöhe von 40—50°, die Haut des Europäers, wenn sie nur wenige Minuten der Sonnenstrahlung ausgesetzt ist, roth und schmerzhaft wird und sich nicht selten mit Brandblasen bedeckt, so kann dies nur eine individuelle Erfahrung sein, die sich nicht verallgemeinern lässt. Ich habe mich sehr oft zu allen Tageszeiten ohne Sonnenschirm der Sonne ausgesetzt, das Haupt bloss mit dem dicken Sonnenhut bedeckt, ohne jemals an den direct bestrahlten Theilen des Gesichts und der Hände eine schmerzhafte Röthung etc. wahrgenommen zu haben. Und vor den Fenstern des Laboratoriumgebäudes tummelten sich oft die blondlockigen Kinder des holländischen Hortulanus barfuss und barhaupt auf dem sonnigen Grasplatz umher, um Libellen und Schmetterlinge zu fangen.

Wenn die Morgenstunden und der Vormittag dem Sonnenschein gehören, so wird der grösste Theil des Nachmittags in der Regel von mächtigen Gewitterregen ausgefüllt. Fast immer fängt sich der Himmel zwischen 1 und 2 Uhr, oft schon früher, zu umwölken an, von den urwaldbedeckten Vulcanen her grollt der Donner, und zwischen 2 und 3 Uhr Nachm., oft erst noch später, gehen unter den heftigsten elektrischen Entladungen Wolkenbrüche nieder, die

oft stundenlang andauern und in dieser Zeit eine Niederschlagsmenge von 40—100 mm, ja manchmal noch mehr, herab befördern.

Wie oft habe ich von der Veranda der Directorswohnung aus diesem grossartigen Schauspiele zugeschaut und zugehört: die niederrauschenden Wassermassen stürzen mit hartem Geprassel auf das derbe, festgebaute Laubwerk der Bäume und Sträucher, man wird an das laute Geräusch erinnert, das Hagelschauer verursachen, und ahnt die mechanische Gewalt des Wolkenbruches, der sich die Pflanzenwelt anpassen musste. In kürzester Frist verwandeln sich alle geneigten Wege des Gartens zu plätschernden Bächen und durch die herrliche Canarien-Allee wälzt sich ein dunkler Wasserstrom. Wenn nicht ein vorzüglich gebautes Canalsystem den botanischen Garten durchziehen würde, dessen Instandhaltung jährlich beträchtliche Kosten verursacht, so würden bald alle Wege und Stege, die hinab zum Tjiliwong führen, in tiefe Rinnsale verwandelt werden. Der Tjiliwong selbst, der Vormittags so harmlos zwischen den dunklen Felsblöcken dahinfliesst, wird dann gegen Abend nicht selten zu einem reissenden Bergstrom, und seltsam begleitet sein donnerndes Rauschen das schrille Gezirpe der Grillen und der Cicaden.

Der regenreichste Monat ist im Durchschnitt der Januar (Niederschlagsmenge 473 mm), der regenärmste der August (257 mm), entsprechend der Vertheilung der beiden Jahreszeiten. Die gesammte Niederschlagsmenge beträgt pro Jahr im Durchschnitt rund 450 cm, womit sich Buitenzorg als einer der regenreichsten Orte des malayischen Archipels, ja selbst der ganzen Erde kennzeichnet. Die niederschlagreichsten Orte in unseren Alpen sind Raibl mit 218 und das benachbarte Tolmezzo mit 242 cm jährlicher Niederschlagsmenge. Salzburg, dessen berüchtigte »Schnürlregen« schon so viele Touristen zur Verzweiflung gebracht haben, weist einen jährlichen Niederschlag von 116 cm auf; in Buitenzorg regnet es fast viermal so viel! Für das norddeutsche Tiefland wurde die durchschnittliche Niederschlagsmenge pro Jahr auf 61 cm, für Süddeutschland auf 82 cm, für ganz Österreich-Ungarn auf 74 cm berechnet. Aus der Vergleichung dieser Zahlen ersieht man erst, was eine Regenmenge von 450 cm bedeuten will. — Die Anzahl der Regentage ist auch in Buitenzorg ziemlichen Schwankungen unterworfen; im Jahre 1890 kamen 15—24 Regentage auf den Monat; das ganze Jahr wies 235 Regentage auf. Zur Zeit des Westmonsuns regnet es zuweilen 8—14 Tage hindurch täglich. Andererseits können in allen Monaten 5—9tägige Perioden ohne Niederschlag vorkommen. Die Dauer der täglichen Regengüsse ist eine sehr wechselnde. Doch fängt es

selten schon Vormittags zu regnen an und ebenso selten regnet es bis in die Nacht hinein. Gegen Abend hellt sich der Himmel gewöhnlich auf. Dann lässt sich noch ein herrlicher Sonnenuntergang mit den farbenreichsten Dämmerungserscheinungen beobachten. Purpurgluthen bedecken den Abendhimmel und phantastisch heben sich von dem leuchtenden Hintergrunde die scharfen dunklen Schattenrisse der Palmen und anderer Baumarten ab. Zu keiner Tageszeit sind mir die charakteristischen, oft so bizarren Formen und Linien der tropischen Vegetation so scharf und bestimmt vor Augen getreten, wie Abends nach Eintritt der Dämmerung. Dieselbe währt lange genug, um die ganze Erscheinung auf einem Abendspaziergange mit Musse geniessen zu können. Die Dauer der Dämmerung ist in den Tropen zwar kürzer als in unseren Breiten, allein das sprichwörtlich rasche Hereinbrechen der Tropennacht ist eines der vielen klimatologischen Tropenmärchen.

Schon oben wurde angedeutet, dass die Niederschläge fast ausnahmslos Gewitterregen sind. Es blitzt und donnert dabei fast unausgesetzt mit grosser Heftigkeit und alljährlich fallen einige Bäume des botanischen Gartens den Blitzschlägen zum Opfer. Sehr bemerkenswerth ist dabei die Thatsache, dass der Blitz fast niemals zündend einschlägt — die Häuser bleiben stets verschont und sind auch nie mit Blitzableitern versehen — und dass er ebenso selten eine grob-mechanische Zerstörung verursacht. Ein vom Blitz getroffener Baum scheint nicht im geringsten beschädigt zu sein, nirgends sind Risse und Splitter zu sehen, und erst nach einigen Tagen lässt die beginnende Verfärbung des Laubes erkennen, dass der Baum getödtet wurde. Nicht selten soll der Blitz, den Baum verschonend, in eine an diesem emporkletternde Liane fahren, die dann einen natürlichen Blitzableiter bildet, der freilich nur einmal functioniren kann. Einen interessanten Blitzschlag habe ich in seinen Folgen knapp hinter dem anatomisch-physiologischen Laboratorium des botanischen Gartens beobachtet. Hier fiel demselben eine ganze Anzahl alter Cocospalmen zum Opfer; der Durchmesser des annähernd kreisrunden Gebietes, auf welchem die 14 vom Blitz theils getödteten, theils mehr oder minder beschädigten Palmen standen, betrug circa 50 Schritte. Nach einigen Wochen traten die Folgen des Blitzschlages deutlich zu Tage. Bei acht mehr im Innern dieses Gebietes befindlichen Palmen waren die Blätter vollständig gebräunt und abgestorben. Bei sechs am Rande herum vertheilten Bäumen waren bloss 1—3 Blätter getödtet, und zwar stets jene, welche gegen das Centrum der ganzen Gruppe gekehrt waren. —

Ein für die Vegetation höchst wichtiger klimatologischer Factor ist die Luftfeuchtigkeit, welche im ganzen indomalayischen Archipel eine sehr beträchtliche und constante Höhe erreicht. Der Wasserdampfgehalt der Luft ist so gross, dass er im Jahresmittel 3 Volumprocente beträgt. Die relative Luftfeuchtigkeit schwankt zu Buitenzorg im December und Januar zwischen 70—97 Proc., wobei die tägliche Curve dieser Schwankungen, wie sie das selbstregistrirende *Richard*-sche Hygrometer aufzeichnet, einen ebenso regelmässigen Verlauf zeigt, wie der tägliche Gang der Lufttemperatur. Das Minimum (70—80 Proc.) trat zwischen 12 und 1 Uhr Mittags ein. Dann nahm die Luftfeuchtigkeit bei eintretendem Regen rasch zu, um schon zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags eine Höhe von 90—95 Proc. zu erreichen. Von geringen Schwankungen abgesehen, erhielt sich nun die Curve die ganze Nacht hindurch bis gegen 7 Uhr früh in der Höhe von 93—97 Proc., um dann allmählich bis Mittag wieder zu sinken. Von 3 Uhr Nachmittags bis 7 Uhr früh, d. i. zwei Drittel des Tages hindurch, betrug sonach die relative Luftfeuchtigkeit durchschnittlich 95 Proc., d. h. die Luft war im Freien nahezu dampfgesättigt!

Die Art und Weise, wie die Pflanzenwelt auf diesen ganz enormen Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre reagirt, wird in einem späteren Capitel zu besprechen sein. Hier möge bloss mit wenigen Worten geschildert werden, wie sich der menschliche Organismus mit dieser »Treibhausatmosphäre« abfindet. Nichts hat mich in Bezug auf die klimatische Anpassungsfähigkeit des Europäers so sehr überrascht, als die Thatsache, dass auch in Bezug auf die gesteigerte Luftfeuchtigkeit eine leichte und anstandslose Accommodation stattfindet. Das beängstigende Gefühl, welches man in unseren europäischen Gewächshäusern so bald empfindet und das nur eine Folge des gar zu plötzlichen Contrastes ist, bleibt gänzlich aus. Man schwitzt natürlich sehr viel, ohne daraufhin besonders durstig zu werden; wenn man mehr aus alter Gewohnheit als aus wirklichem Bedürfnisse Abends rasch ein Glas »Apollinaris« oder sonst ein Sauerwasser trinkt, so rächt sich dies in kürzester Frist mit einem allgemeinen Schweissausbruche. Von der erschlaffenden Wirkung des feuchtwarmen Klimas habe ich während der Zeit, als ich in Buitenzorg weilte, so gut wie gar nichts gespürt und keinerlei Acclimatisationsbeschwerden, geschweige denn Krankheiten durchgemacht. Die bei uns in Europa ziemlich allgemein verbreitete Vorstellung, dass die nachtheiligen Folgen des Klimas sich am stärksten gleich zu Beginn des Aufenthaltes in den Tropen geltend

machen, ist überhaupt eine irrige. Wenn sich solche nachtheilige Wirkungen einstellen, was keineswegs immer der Fall ist, so treten sie erst allmählich, nach mehrjährigem Aufenthalte hervor. Dann leidet vor Allem das Nervensystem, dessen Elasticität und Leistungsfähigkeit beeinträchtigt werden. Die erste Regel der Nerven- und Geisteshygiene in den Tropen lautet demnach: »Eine Arbeit nach der anderen; was erledigt ist, sei wirklich abgethan!« Nur so wird Nervenkraft gespart und die Leistungsfähigkeit des Geistes möglichst frisch erhalten. Die körperliche Rüstigkeit und Frische erfordert regelmässige Bewegung so gut wie bei uns, nur kostet sie in den Tropen eine grössere Selbstüberwindung und gewinnt so noch mehr den Charakter einer löblichen Gesundheitsmassregel. Die Engländer setzen auch in den Tropen ihre kräftigenden Körperübungen mit grosser Beharrlichkeit fort und sehen deshalb auch meist frischer und gesünder aus als z. B. die Holländer in Batavia, welche mich häufig durch ihr fahles, gelbliches Aussehen erschreckt haben. In Singapore, wo es noch heisser sein kann als in Batavia, wird Nachmittags auf den weiten Rasenflächen vor dem Hotel de l'Europe mit Leidenschaft dem Lawntennis-Spiel gehuldigt und auf dem hügeligen Terrain hinter dem botanischen Garten, wo sich auch die Kasernen befinden, konnte ich eines Nachmittags eine überaus flotte »Schnitzeljagd« mit ansehen; das ist bei ca. 28° C. gewiss ein sehr gesundes Vergnügen! Der tägliche Abendspaziergang des Holländers auf Java, wobei nach alter Sitte der Hut sehr häufig zu Hause gelassen und nur der Spazierstock ergriffen wird, scheint für die Dauer häufig nicht ganz zu genügen. —

Die grosse Luftfeuchtigkeit, namentlich während des Westmonsuns, bringt im täglichen Leben natürlich allerlei unangenehme Folgen mit sich, die aber höchst selten jene Grenze überschreiten, wo die mehr humoristische Auffassung der Erscheinungen ihre Berechtigung einbüsst. Die Kleider verschimmeln zwar ungemein bald, allein ein paar Bürstenstriche beseitigen gänzlich das harmlose Hyphengeflechte des Pilzes. In höherem Maasse leiden darunter die Ledersachen; Handschuhe muss man in gut verschlossenen Gläsern aufbewahren. Dass die gummirten Briefcouverts und Marken zusammenkleben, dass ungenügend verwahrte Bonbons und Pastillen zu Syrup werden, dass die Cigarren eine Geschmeidigkeit annehmen, die dem Raucher in hohem Grade unerwünscht ist, das sind lauter Erfahrungen, die man nur einmal zu machen braucht. Ein Erlebniss hat allerdings den Gleichmuth meines jungen Laboratoriumsgenossen aus Oxford in's Wanken gebracht; als er sein

Farbenkästchen öffnete, da waren die halbfeuchten Aquarellfarben zu einem regenbogenfarbigen Brei zusammengeflossen, der einen wahrhaft kläglichen Anblick bot.

Zum Schlusse mögen noch einige Worte über die Intensität des Himmelslichtes und die Farbe des Tropenhimmels gesagt werden. In Folge des grossen Wasserdampfgehaltes der Luft, der sich in den höheren Schichten immer wieder zu leichten Nebelschleiern verdichtet, erscheint der Himmel von lichter, weisslichblauer Färbung; beim Aquarelliren durfte ich immer nur die lichtesten Töne des Kobaltblau in Anwendung bringen, und häufig fragte ich mich, ob man den leuchtenden Himmel überhaupt noch blau nennen dürfe. Die Leuchtkraft des Himmelsgewölbes ist weitaus grösser als in unseren Breiten; diese grössere Intensität des diffusen Tageslichtes bedingt zum grossen Theile die mächtige Lichtfülle des hellen Tropentages, welche durch die unzähligen Glanzlichter der Vegetation noch mehr gesteigert wird. Für die Beziehungen der Pflanzenwelt zum Lichte ist diese grosse Intensität des Himmelslichtes von massgebender Bedeutung.

Um so düsterer erscheint dann der Himmel, wenn Nachmittags die Regenwolken des Westmonsuns ihn umziehen. Auch wenn es nicht eben regnete, konnte ich zwischen 4 und 5 Uhr der Dunkelheit halber gewöhnlich nicht mehr recht mikroskopiren. Erloschen sind die Glanzlichter des dunklen Laubes; düster, melancholisch düster nimmt sich nunmehr die Pflanzenwelt aus, und der herrliche Garten, welcher am Morgen die verkörperte Lebenslust darstellt, ist Abends kaum wieder zu erkennen. Noch tropft es von allen Blättern und Nebelstreifen durchziehen die Kronen der Bäume. Auf der Veranda werden zwischen 6 und 7 Uhr die Lampen angezündet; nun geniesst man mit Musse den herrlichen Tropenabend, der die Reize einer milden Sommernacht mit der Behaglichkeit eines langen Winterabends verbindet.

VII.

Der Baum in den Tropen.

Als ich am frühen Morgen des 16. November 1891 unter der Führung Herrn Dr. *Treub*'s meinen ersten Rundgang durch den botanischen Garten antrat, da fesselten mich unter all den Merkwürdigkeiten, welche mir auffielen, in hervorragendstem Maasse die so fremdartigen Formen der Laubbäume, ihre ungewohnte, bald höchst regelmässige, noch häufiger aber bizarre, verworrene Art der Verästelung und Verzweigung. Der freie Stand der Bäume liess diese Verhältnisse klar überblicken und der strenge Ostmonsun hatte überdies das Blätterdach vieler Bäume bedeutend gelichtet. Wenn ich in den ersten Tagen auf meinen Spaziergängen durch den Garten immer wieder diesen Form- und Verzweigungsverhältnissen der Holzgewächse meine Hauptaufmerksamkeit zuwenden musste, so geschah dies keineswegs blos aus botanisch-morphologischem Interesse, sondern vor Allem deshalb, weil sich mir sehr bald die Überzeugung aufgedrängt hatte, dass für die physiognomische Charakteristik der tropischen Vegetation kein anderes Moment von so allgemeiner Bedeutung ist, wie jenes, von dem hier nun zunächst gesprochen werden soll. Gewiss spielen die Palmen und Bambusen, die Farnbäume, Lianen und epiphytischen Gewächse in der Physiognomie des Pflanzenkleides der Tropen eine hervorragende Rolle; ihren Grundzug bestimmen sie jedoch nicht. Denken wir uns diese auffallenden Pflanzenformen in einen mitteleuropäischen Hain oder Hochwald hineinversetzt, so wird demjenigen, der die Tropenwelt mit eigenem Auge geschaut hat, sofort klar, dass diese uns zum Theil schon längst vertrauten Züge und Kennzeichen tropischer Landschaft nicht im Entferntesten ausreichen, um dieselbe unserer heimischen Flora gegenüber physiognomisch zu charakterisiren.

Der erste Eindruck, den ich im botanischen Garten zu Buitenzorg von den Verzweigungsverhältnissen zahlreicher Baumarten empfing, war ungefähr der, welchen im Kleinen ein europäischer Park nach dem Laubfall im Herbste hervorruft, wenn seit einer Reihe von Jahren die Säge und Baumscheere eines etwas gar zu energischen Gärtners den natürlichen Verzweigungsverhältnissen der Gehölze mehr oder minder Gewalt angethan und aufschiessenden Seitentrieben die Bahn freigemacht haben; denn ungemein häufig sieht man senkrecht emporstrebende Äste und Zweige: von mächtigen dicken Ästen an, die knapp neben dem säulengleichen Stamme emporwachsen, bis herab zu den fingerdicken Ruthen strauchartiger Gewächse. Alles strebt zum Lichte empor, und zwar um so energischer, als der Kampf um's Dasein im feuchten Tropenwalde in Folge der so überaus günstigen äusseren Vegetationsbedingungen sich weit mehr als in unseren Zonen auf den Kampf um's Licht beschränkt. Nicht selten kommt es vor, dass die senkrecht aufstrebenden Hauptäste an Dicke zunehmend unter sich und mit dem Stamme selbst verwachsen, so dass rinnig gefurchte Stämme von mächtiger Dicke entstehen (z. B. bei Ficus gigantea u. a., Meliosma- und Capara-Arten), ein weiterer, die Festigkeit erhöhender Vortheil, den diese Art des Wachsthums mit sich bringt. Sehr häufig zweigen die Hauptäste in beträchtlicher Höhe unter spitzen Winkeln vom Stamme ab und wenden sich dann allmählich bogig nach aussen; so entstehen die schönsten, man möchte sagen classischen Formen der Schirmbäume, welche in lichter Höhe ihre sanft und flach gewölbten Laubschirme ausbreiten. Verschiedene Leguminosenbäume (Caesalpinia, Erythrina, Pithecolobium) sind Beispiele dafür (Fig. 10). Andere Schirmbäume erinnern mehr an den Pinientypus, wie z. B. manche grosse Dipterocarpeen, Hopea-Arten, die ich zum ersten Male auf dem Bukit-timah bei Singapore bewundern konnte (Fig. 1).

Eine sehr häufige Verzweigungsart, die gleichfalls zur Schirmform der Krone führt, besteht darin, dass die Nebenäste erster Ordnung eine fast horizontale Wachsthumsrichtung einschlagen, während ein oder seltener mehr Äste zweiter Ordnung, die jenen in geringer Entfernung vom Hauptstamm entsprossen sind, parallel zum Stamme senkrecht in die Höhe schiessen. Die über diese verticalen Äste hinausragenden Theile der horizontalen Mutteräste sterben frühzeitig ab, so dass es oft den Anschein gewinnt, als hätten sich die primären Hauptäste selbst knieförmig gebogen und aufgerichtet. Im Buitenzorger Garten zeigen namentlich die Exemplare verschiedener Cinnamomum-Arten (besonders C. celebicum), Turpinia

Fig. 10. Gruppe von Schirmbäumen im botan. Garten zu Buitenzorg. Erythrina sp., Pithecolobium Saman, Schizolobium excelsum.

sphaerocarpa u. a. diese kandelaberartige Form der Verzweigung (Fig. 11). Noch ausgesprochener wird aber die Kandelaberform, wenn thatsächlich, wie es bei dem soeben erwähnten Typus bloss den Anschein hat, die primären Nebenäste des Stammes zuerst horizontal oder etwas schräg aufwärts wachsen und sich dann in einer Entfernung von 1—3 m vom Hauptstamme bogig aufwärtskrümmen und nun gleichfalls vertical emporstreben. Zuweilen wiederholt dann ein Seitenast zweiter Ordnung diese Wachsthumsrichtung seines Mutterastes (Fig. 12).

Fig. 11. Verästelung von Cinnamonum celebicum. (B. G. Bg.)

Am vollkommensten und schönsten wird die Kandelaberform im Buitenzorger Garten von zwei Exemplaren der zu den Burseraceen gehörigen, aus Celebes stammenden Gattung Garuga repräsentirt, welche sich neben dem Badehause des General-Gouverneurs befinden (Fig. 13). Die lichten, herrlichen Stämme und Äste heben sich prächtig von dem dunkeln Hintergrunde des steil abfallenden Dipterocarpeen-Quartiers ab. Die mächtigen, bogig aufstrebenden Hauptäste bilden 2—3 Wirtel, deren jeder aus 3—6 Ästen besteht. Schon nahe der

Spitze des Stammes giebt noch ein Ast die Stellung des letzten, verkümmerten Wirtels an. Der Eindruck des Grossartig-Absonderlichen, welchen diese Kandelaberbäume hervorrufen, wird noch dadurch verstärkt, dass die Hauptäste in ihrem unteren bogig gekrümmten Theile vertical stark abgeplattet sind, eine Eigenthümlichkeit, die zweifelsohne die Biegungsfestigkeit dieser Asttheile in der Verticalebene beträchtlich erhöhen muss. Auch bei diesen Bäumen besitzt die Laubkrone annähernd die Schirmgestalt.

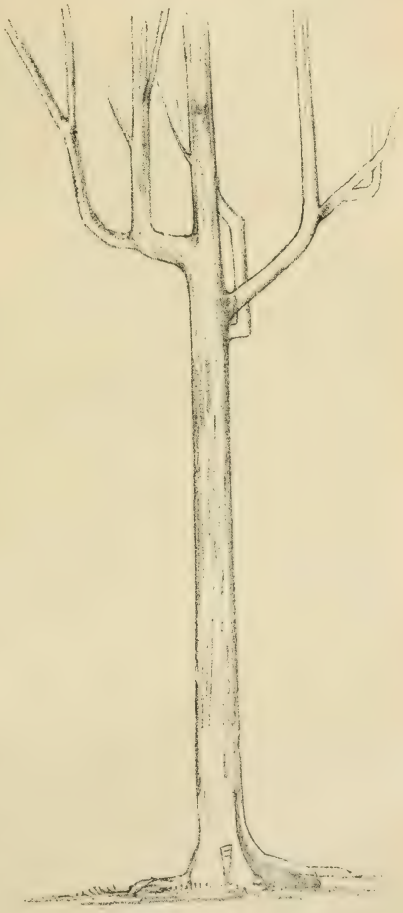


Fig. 12. Verästelung von Argyrodendron amboinense. (B. G. Bg.)

Die Form der Palmen und der Farnbäume ist in physiognomischer Hinsicht nur das Endglied einer ganzen Formenreihe, welche sich bei den dicotylen Bäumen durch die Schirmgestalt der Krone kennzeichnet. Diese Ähnlichkeit wird um so grösser, wenn sich die Krone bloss auf die Ausbildung eines grossen Blätterschirmes beschränkt, wie z. B. beim Melonenbaum (Carica Papaya) oder bei noch jungen Exemplaren von Schizolobium excelsum, einem Leguminosenbaume, der in höherem Alter eine prachtvolle Schirmkrone entwickelt. In der Nähe des Bahnhofes von Buitenzorg befinden

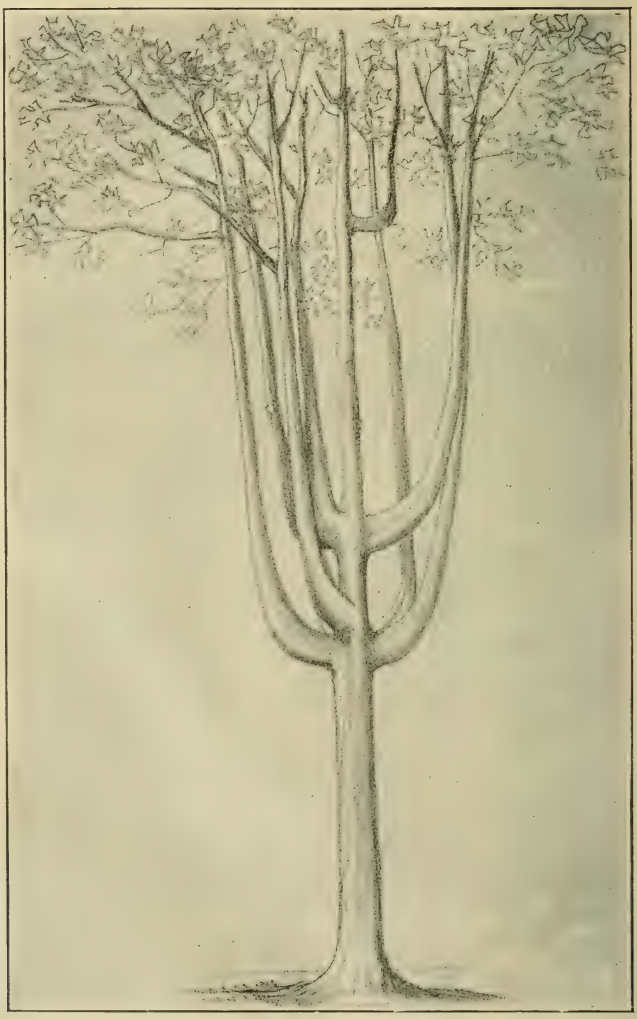


Fig. 13. Kandelaberbaum (Garuga sp.) (B. G. Bg.)

sich einige noch junge Alleen dieses Baumes; die grünen, glatten Stämme von 5—10 cm Durchmesser und mehreren Metern Höhe sind noch unverzweigt und tragen an ihrem Gipfel einen Schirm aus grossen Fiederblättern. Die habituelle Ähnlichkeit mit kleinen Palmen ist überraschend.

Aus mehreren übereinander befindlichen, ganz flachen Laubschirmen setzt sich der Etagenbaum zusammen; die Physiognomie der westjavanischen Culturlandschaft wird durch einen aus Südamerika stammenden Vertreter dieser Baumgestalt sehr wesentlich beeinflusst. Es ist dies der Wollbaum, Eriodendron anfractuosum, der mit seinen quirligen, spärlich belaubten Astetagen niemals schön aussieht und im Ostmonsun, wenn er sein Laub abgeworfen hat und

Fig. 14. Waringin-Allee in Buitenzorg.

nur die grossen schwarzbraunen Kapseln herabhängen lässt, einen kläglich-gespreizten Eindruck macht.

Den hoch emporstrebenden, schirmbildenden Tropenbäumen stehen die breitausladenden, gross- und schwerlaubigen Feigenbäume gegenüber, die man seit altersher als verehrungswürdige Repräsentanten pflanzlicher Lebensfülle betrachtet und bewundert hat. Auf Java trifft man als häufigste Art den Waringin an (Ficus Benjamina), der auf den Alunplätzen der Kampongs und Städtchen gepflanzt wird und in Buitenzorg eine vom Palais des General-Gouverneurs bis zum Gartenausgange sich hinziehende riesig breite, doch vollständig überdeckte Allee bildet. Das erste, was dem Besucher dieser Allee auffällt, wenn er in sie eintretend gerade vor sich hinschaut, ist das Querprofil der Allee, welches an ihrem anderen Ende als

ein lichtes breites Band von ganz geringer Höhe, oben unregelmässig ausgefranst, erscheint. Mit einem Schlage wird einem so das charakteristische Verhältniss der Dimensionen dieses Baumes klar. Schon in einer Höhe von ungefähr 3—4 m tritt die Verzweigung ein. In ganz flachen, kolossalen Bögen breiten sich die Aeste allseits aus, getragen von den dicken Säulenwurzeln, die in weitem Umkreise ein wahres Labyrinth herstellen. Dazwischen hängen in langen Strähnen die jüngeren, noch zarten Wurzeln herab, welche in unerschöpflicher Menge immer wieder dem Astgewirre entspriessen. Denn unter hunderten solcher Wurzeln gelingt es vielleicht einer, den Boden zu erreichen, und bis dieser noch zarte, schwanke Faden zu einer stützenden Säule heranwächst, bedrohen noch zahlreiche Gefahren sein Wachsthum.

Diese mächtigen Säulenwurzeln spielen übrigens nicht nur eine mechanische Rolle als Träger der weit ausgreifenden Aeste und ihres Laubes; sie stellen, da sie im Boden sich reich verzweigen und typische Wurzeln bilden, zugleich die Strombahnen für den aufsteigenden Saftstrom mit seinen Nährstoffen vor. Die derart erzielte Versorgung der Aeste mit Wasser und rohen Nahrungsstoffen wird augenscheinlich der Zufuhr seitens des Stammes und seines Wurzelsystems vorgezogen. Man ersieht dies daraus, dass der zwischen der Ansatzstelle der Stützwurzel und dem Stamm gelegene Theil des betreffenden Astes im Dickenwachsthum beträchtlich hinter dem über die Wurzel hinausragenden Theile zurückbleibt. Dieses basale Aststück wird gleichsam aus der Hauptstrombahn ausgeschaltet; da eine Vergrösserung und Erweiterung seiner Wasserleitungsbahnen nicht erforderlich ist, so geht sein Dickenwachsthum nur äusserst langsam vor sich oder es hört selbst gänzlich auf. Diese Wachsthumscorrelation zwischen den Aesten und ihren Stützwurzeln ist für den ganzen Habitus dieser merkwürdigen Baumgestalt sehr charakteristisch und kommt auch bei andern Ficus-Arten (z. B. F. elastica) vor (Fig. 15). Sie zieht schliesslich auch den Hauptstamm selbst in Mitleidenschaft, der sein Dickenwachsthum einstellt und, als Träger sowohl wie als Strombahn überflüssig geworden, nicht selten vollkommen abstirbt. Dann ruht die ganze Last der Riesenkrone auf dem Heer der Säulenwurzeln.

Mancherlei epiphytische Pflanzen, Farne und Orchideen zieren die Stämme und Wurzeln der Waringinbäume; unter ihnen im Schatten ihrer dunklen Riesenkronen gedeihen aber nur spärliche Kräuter und Sträucher. Ringsum nur dürres, halbvermodertes Laubwerk, der Lieblingsaufenthalt der Schlangen, die raschelnd entfliehen.

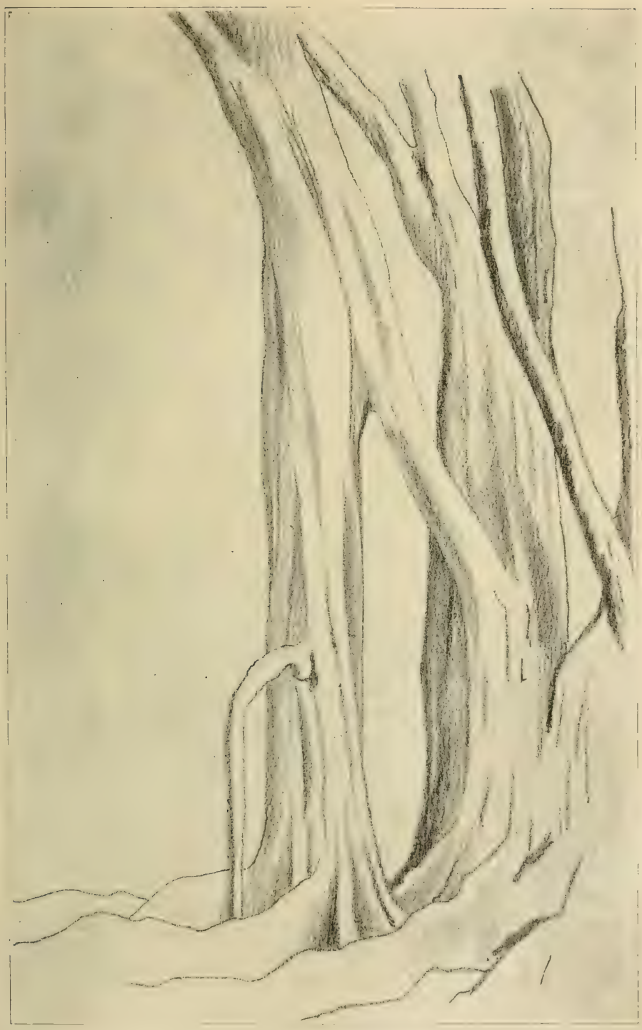


Fig. 15. Säulenwurzel an einem Ast von Ficus elastica. Rechts der Stamm, links die Wurzel; im bot. Garten zu Paradeniya auf Ceylon.

wenn man sich nähert. Wäre die Beschattung des Bodens eine geringere, dann würde sich wie sonst im Tropenwalde reichliches Unterholz und Strauchwerk einstellen, dann wäre es aber auch so gut wie ausgeschlossen, dass die zarten, biegsamen Wurzeln, die von den Aesten herabwachsen, in gerader Linie den Boden erreichen, in denselben eindringen und sich ungestört zu Säulenwurzeln verdicken. Eine weitere Folge davon wäre die, dass ein so breites Ausladen der Aeste, das ohne nachträgliche Stützen unmöglich wäre, aus Festigkeitsgründen unterbleiben müsste. So hängt die ganze Ausgestaltung dieser und ähnlicher Feigenbäume mit der Beschaffenheit ihres Laubes zusammen, das aus grossen, derben und dicken Blättern besteht, die fast gar kein Licht durch ihr Gewebe hindurchlassen und auch bei ihrer mehr oder minder horizontalen Stellung nur wenigen Lichtstrahlen durch die spärlichen Lücken des Blätterdaches den Durchtritt gestatten. Die ausgeprägtesten Schirmbäume dagegen, die zu den Leguminosen gehören, besitzen ein zartgefiedertes durchsichtiges Laubwerk, in ihrem spärlichen Schatten gedeihen zahllose andere Sträucher und Bäume, aus deren Gewirr sich ihr lichtbedürftiges Laubdach auf hohen Säulenstämmen empor an's Licht der Sonne rettet.

Unter den übrigen Arten der Feigenbäume möge hier noch Ficus elastica, der Karet, Erwähnung finden, der zu den gewaltigsten Riesen des javanischen Urwaldes gehört; es ist derselbe Ficus, der als bescheidener Spross, dessen dunkle glänzende Blätter man sorgfältig pflegt und abzählt, fast jeden heimischen Blumentisch ziert oder zieren soll. Der botanische Garten zu Buitenzorg besitzt zwei alte Exemplare dieses Baumes, die mit ihren weit ausgreifenden Aesten das grosse Bassin der Wasserrosen überschatten. Besonders einer von diesen beiden Bäumen erregt das Staunen jedes Besuchers. Er besitzt zwar nur wenige isolirte Säulenwurzeln, dafür aber eine um so grössere Anzahl solcher, die dicht um den Stamm herum, sich seitlich vielfach berührend und miteinander verwachsend, ein grossmaschiges Gitterwerk von mächtigem Umfange bilden. Der Stamm selbst verschwindet gänzlich hinter dieser verworrenen Wurzelumhüllung; die Tragkraft eines solchen breitgefügten Unterbaues muss eine ganz gewaltige sein.

Wenn bei Ficus elastica die dichtgestellten Stützwurzeln ein wahres Gitterwerk herstellen, so kommt ein solches bei Ficus (Urostigma) Rumphii durch die überaus häufige Verwachsung der wirr durcheinander verschränkten, sich vielfach kreuzenden Aeste zu Stande. Besser als jede Beschreibung wird die Bleistiftskizze, welche ich von dem in der Nähe des Teiches befindlichen Exemplar dieser

Fig. 16. Verwachsung der Aeste von Ficus Rumphii; das Laub ist in der Zeichnung weggelassen. (B. G. Bg.)

Ficusart entworfen habe, von dieser merkwürdigen Art des Astbaues eine Vorstellung geben. Die Anastomosenbildung, welche man hier so häufig beobachten kann, wird wesentlich dadurch begünstigt, dass die nach auswärts gerichteten Aeste durch »sympodiales« Wachsthum in das dichte Gewirr der Hauptäste zurückstreben. — Fragt man nach der Bedeutung dieser sonderbaren Gitterbildung, so kann die Antwort nicht zweifelhaft sein. Die ziemlich breit ausladende schwere Krone entbehrt der Stützwurzeln; durch das Verwachsen der durcheinander verschränkten Aeste werden dafür Verspreizungen hergestellt, welche die Festigkeit der ganzen Krone, speziell die Biegungsfestigkeit der ausgreifenden Aeste sehr wesentlich erhöhen. Ein Ast hilft dem anderen die Last der Laubmassen und Zweige tragen. Jedes dicotyle Laubblatt mit seiner »netzaderigen« Nervatur wiederholt mutatis mutandis im Kleinen dieselbe Festigkeitseinrichtung.

Wir haben bis jetzt die Verästelung tropischer Bäume in ihren allgemeinen Zügen, sofern von ihr die Gesammtform des Baumes abhängt, betrachtet. Mit einigen Worten muss jetzt noch die feinere Verzweigung, die mit der Form und Stellung der Blätter im Zusammenhang steht, besprochen werden. Denn auch in dieser Hinsicht unterscheidet sich der Baum in den Tropen von unseren heimischen Holzgewächsen.

In unserem Klima, wo das grüne Laubblatt seine Ernährungsthätigkeit, die Production organischer Substanz, auf die kürzere Hälfte des Jahres einschränken muss, da handelt es sich für jeden Baum darum, seine grünen Ernährungsorgane in eine möglichst günstige Stellung zum Licht der Sonne und des Himmelsgewölbes zu bringen. Denn das Licht stellt ja die Kraft vor, mit welcher das assimilirende Laubblatt arbeitet. Dieses Bestreben muss sich um so mehr geltend machen, als die Blätter gewöhnlich mehr oder minder horizontal gestellt sind, um eben eine möglichst grosse Menge des vom Himmelsgewölbe reflectirten diffusen Tageslichtes zu empfangen, welches für unsere Pflanzen eine sichere und deshalb wichtigere Lichtquelle vorstellt, als die Strahlen der oft tage- und wochenlang durch Wolken verhüllten Sonne. Bei dieser horizontalen Stellung kann aber am leichtesten eine gegenseitige Beschattung und dadurch eine Beeinträchtigung der Ernährungsthätigkeit zu Stande kommen. Von der Art der Verzweigung hängt es nun wesentlich ab, ob und in wie weit dies vermieden wird. So haben sich bei unseren europäischen Waldbäumen im harten Kampf um's Dasein, oder vielmehr im Kampf mit dem widrigen Klima, bestimmte zweckmässige Verzweigungsarten heraus-

gebildet und fixirt, die mit der Stellung, Zahl und Form der Blätter in Wechselbeziehung stehen. Die Verästelung und Verzweigung einer Tanne oder Buche vereinigt Gesetz- mit Zweckmässigkeit vom Stamme bis zur letzten Zweigspitze und darauf beruht wohl auch das ästhetische Wohlgefallen, welches der Anblick eines schön gewachsenen, typisch entwickelten Waldbaumes auch zur Winterszeit in uns erweckt. Unbewusst empfängt man den Eindruck eines wohlgeordneten, zweckentsprechenden Baues und Gefüges.

Bei den tropischen Bäumen herrscht in Bezug auf diese Verzweigungsverhältnisse zwar eine grosse Mannigfaltigkeit, aber allem Anscheine nach eine geringere Regel- und Zweckmässigkeit. Hat einmal der Baum durch eine bestimmte Wachsthumsweise seiner Laubkrone den unverkümmerten Genuss des Lichtes gesichert, dann ist bei der Fülle dieses Lichtes die grössere oder geringere Zweckmässigkeit der Endverzweigung von geringerer Bedeutung. Es erscheint dies um so begreiflicher, als bei der grossen Leistungsfähigkeit des tropischen Laubblattes, welches bei vielen Arten das ganze Jahr hindurch unter den günstigsten äusseren Verhältnissen thätig ist, die relative Zahl der Blätter im Verhältniss zum Gesammtumfange der Krone meist eine geringere ist, als bei unseren Bäumen; dazu kommt, dass die Blätter meist keine horizontale Stellung einnehmen, sondern geneigt oder gefaltet sind, sehr häufig schräg nach abwärts hängen, so dass die Dichte des Laubes auch aus diesem Grunde nicht so gross ist, wie bei vielen Waldbäumen der gemässigten Zone. Die Gefahr gegenseitiger Beschattung der Blätter ist daher eine viel geringere, wenn man da überhaupt noch von einer Gefahr sprechen darf, wo eine theil- oder zeitweise Beschattung eher erwünscht als nachtheilig sein mag. So kommt es also, dass betreffs der feineren Verzweigung eine grössere Freiheit und in Folge dessen auch eine grössere Mannigfaltigkeit herrscht. Verzweigungsformen, die in unserem Klima als unzweckmässig ausgemerzt worden wären, konnten sich erhalten. Die Scheere der natürlichen Auslese, welche bei unseren Baumarten immer und immer wieder das ganze Verzweigungssystem zweckmässig zustutzt, spielt eben in den Tropen eine bescheidenere Rolle. Dem an die heimathlichen Verzweigungsformen gewöhnten Auge des europäischen Botanikers erscheinen begreiflicherweise diese Verzweigungen und Verästelungen der Tropenbäume oft ganz fremdartig, bizarr, ja unschön, und der Eindruck eines ungeordneten Zweiggewirres kehrt immer wieder.

Mit den geschilderten Verhältnissen steht es im Zusammenhange, dass die Blätter sehr häufig nicht gleichmässig über die ganze

Länge des betreffenden Zweiges vertheilt sind, wie das so häufig dort der Fall ist, wo eine gegenseitige Beschattung der Blätter eines Sprosses möglichst vermieden werden soll, sondern dass die Blätter an der Spitze des Zweiges zu einem Schopf oder einer Rosette zusammengedrängt sind, die von dem langgestreckten unteren Theile des Zweiges an die Peripherie der Krone hinausgeschoben wird. Das extremste Beispiel repräsentirt in dieser Hinsicht eine im botanischen Garten befindliche Sapindacee, Jagera serrata, deren gefiederte Blattschöpfe an den Enden riesig langer, schlanker Zweige sitzen, die ein sonderbares Durcheinander von graziösen Bogen- und Schlangenlinien bilden (Fig. 17). Wie eigenthümlich sich oft die Verzweigung bei dieser Art der Blattstellung gestaltet, zeigen die nebenstehenden Skizzen (Fig. 18). — Unter den in unseren europäischen Parkanlagen eingebürgerten Baumarten vertritt der bekannte, aus China stammende Götterbaum (Ailanthus glandulosa) am besten diesen Typus der Tropenbäume.

Weissen, hell leuchtenden Säulen gleich ragen die glatten hohen Stämme des Tropenwaldes aus dem Laube hervor. Es ist in der That überraschend und gehört mit zu den charakteristischen Eigenthümlichkeiten der tropischen Vegetation, dass die Stämme der Bäume so häufig licht gefärbt sind. Unwillkürlich vergleicht man dieses helle Rindenkleid mit dem eigenen weissen Tropenanzuge und vielleicht nicht ganz mit Unrecht. Dass bei dunkler Rindenfarbe leichter eine zu grosse Erwärmung der darunter befindlichen Cambiumzonen eintreten könnte, ist jedenfalls zuzugeben. Wer um jeden Preis nach biologischen Erklärungen fahndet, wird sogar geneigt sein, in dem häufigen Auftreten dünner, weisser Krustenflechten, deren grosse, oft kreisrunde Lager die dunkelfarbige Borke mancher Bäume dicht bedecken, eine für den derart bekleideten Stamm ganz nützliche Symbiose zu erblicken. Im Allgemeinen wiegen glattrindige Stämme vor; zuweilen ist die Borke rauh und rissig und im Leguminosenquartier des botanischen Gartens fallen dem Besucher die harten kurzen Stacheln verschiedener Erythrina-Arten auf, welche einzeln oder zu mehreren auf 1—2 cm hohen postamentartigen Korkwucherungen sitzen, die oft ganz sonderbar gestaltet und sehr hart sind. Nur mit bedeutendem Kraftaufwande gelingt es, ein solches Postament abzubrechen, wobei die Trennung gewöhnlich unterhalb der Rinde in der Cambiumschicht erfolgt. Man kann die Vermuthung schwer von der Hand weisen, dass diese mächtigen »Postamentstacheln« eine Schutzeinrichtung vorstellen. Aber

gegen wen? Wer die Vermuthung aussprechen würde, dass die Stacheln vielleicht grosse Dickhäuter davon abhalten sollen, sich an den Stämmen zu reiben und die Rinde zu beschädigen, der bekäme

Fig. 17. Aeste mit Blattschöpfen von Jagera serrata. (B. G. Bg.)

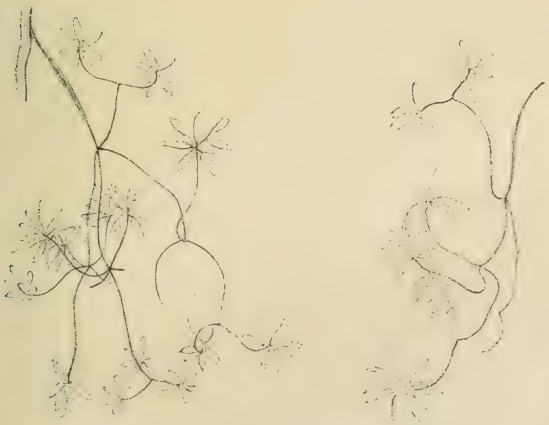


Fig. 18. Verzweigung von Cerbera sp. (B. G. Bg.)

wahrscheinlich die Erwiderung zu hören, dass die Stacheln den Elefanten und Rhinoceroten gerade willkommen sein müssten. Und wenn selbst eine derartige Schutzfunction bestände, warum kommen andere Bäume ohne Stacheln aus? Möglicherweise vernarben die

Rindenwunden der Erythrinen besonders schlecht. Vielleicht sind aber die Postamentstacheln überhaupt zu einem anderen Zwecke erworben worden und gegenwärtig eine nutzlose Einrichtung, die bloss durch die Macht der Vererbung festgehalten wird. Verschiedene kletternde Caesalpinien besitzen ganz ähnliche rückwärts gekrümmte Stacheln, die gleichfalls auf festen Korkpostamenten sitzen und zweifelsohne zur Befestigung des kletternden Lianenstammes dienen. Fast hat es demnach den Anschein, als würden die betreffenden Erythrinen, die jetzt typische Bäume vorstellen, von kletternden Vorfahren abstammen. Wenn ich hier auf diese verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten hingewiesen habe, so geschah dies deshalb, um an diesem anscheinend so einfachen Beispiele flüchtig zu zeigen, wie schwierig die meisten biologischen Fragen sind, wenn man ihre Beantwortung wirklich ernst nimmt und nicht gleich den ersten besten guten Einfall zu einer »Erklärung« stempelt. Möglich ist ja so vieles, aber wahr nur das wenigste.

Unter den vielen thatsächlichen oder vermeintlichen Schutzeinrichtungen der Pflanzen sind diejenigen, welche sich auf die Herstellung der erforderlichen Festigkeit der Organe beziehen, am klarsten zu überblicken und am sichersten festzustellen, weil auf diesem Gebiete die theoretischen Grundlagen so unzweifelhaft sicher und bestimmt sind. So kann es auch keinem Zweifel unterliegen, dass die an den unteren Theilen der Stämme zahlreicher Tropenbäume auftretenden Leistenbildungen, welche nach unten zu in die schon so oftmals beschriebenen grossen Bretterwurzeln übergehen, als Festigungseinrichtungen zu betrachten sind, welche das Umbrechen oder Entwurzeltwerden im Sturme verhüten sollen. Hohe schlanke Stämme, besonders jene der Schirmbäume, die beim Angriffe des Sturmes wie lange Hebel wirken, sind besonders häufig mit derartigen Versteifungseinrichtungen versehen. Nicht selten sieht man schon in ziemlich beträchtlicher Entfernung von der Basis des Stammes den Holzkörper mehr oder minder vorspringende Leisten und Rippen bilden, welche wohl einem ungleichmässigen Dickenwachsthum ihre Entstehung verdanken. Weit auffälliger aber sind die sog. Bretter- oder Tafelwurzeln, die man im Buitenzorger Garten in den verschiedensten Pflanzenquartieren beobachten kann. Gleich wenn man durch die Canarien-Allee geht, liefert fast jeder Baum ein schönes Beispiel dafür. Vielleicht am schönsten sind aber diese Wurzeln bei den im Garten befindlichen Vertretern der Gattung Sterculia ausgebildet. An ihrer Ansatzstelle sind die mächtigen Tafeln nicht weniger als 1—2 m hoch; gerade oder etwas geschlängelt

Fig. 19. Bretterwurzeln von Sterculia sp. aus Banda. (B. G. Bg.)

strahlen sie nach allen Richtungen aus, wobei sie allmählich niedriger werden, bis sie sich, häufig nach einer scharfen Krümmung, im Boden verlieren. Sehr häufig gabeln sie sich und verwachsen an seitlichen Berührungsstellen fest mit einander, so dass langgezogene Nischen entstehen, in denen sich Regenwasser und reichlicher Humus ansammelt. Häufig kommen auch rundliche Nischen zu Stande, indem zwei benachbarte Bretterwurzeln bogig gegeneinander gekrümmt sind; bei Canarium commune und einer aus Banda stammenden Sterculia sind solche mit Trögen oder Bottichen vergleichbare Behälter so häufig, dass man versucht ist, an eine Nebenfunction der Bretterwurzeln zu denken, die in dem Aufsammeln von Humus und Regenwasser bestände. Für Bäume, die in steinigem Boden mit einer Humusdecke von geringer Mächtigkeit wurzeln und überdies auf relativ trockenen Standorten vorkommen, dürfte jene Cisternenbildung nicht ganz bedeutungslos sein. Doch könnten hierüber nur Beobachtungen, die an den natürlichen Standorten, in der Heimath der betreffenden Bäume angestellt werden müssten, einen bestimmten Aufschluss geben.

Jüngere Tafelwurzeln ragen mit ihrem schmalen, gerundeten Rücken nur wenig über die Oberfläche des Bodens hervor. Wie riesige Schlangen liegen sie dann zwischen dem Krautwerk und dürrem Laube versteckt. Im Laufe der Jahre werden sie höher und nehmen die Brettgestalt an; eine einfache Überlegung lehrt, dass dies nur durch ein sehr ungleichmässiges Dickenwachsthum erreichbar ist, welches längs der oberen Wurzelkante mächtig gefördert sein muss. Auf einem Querschnitte durch eine 104 cm hohe Bretterwurzel von Parkia africana, den ich aus Buitenzorg mitgebracht habe, spricht sich der stark excentrische Bau des Holzkörpers auf das deutlichste aus. Das organische Centrum der Wurzel ist von der unteren Kante blos 12 cm, von der oberen 92 cm weit entfernt. Dementsprechend sind die »Jahresringe« unterseits und an den Flanken nur wenige Millimeter dick, während sie sich nach oben zu stark verbreitern und hier eine Dicke von mehreren Centimetern erreichen.

Der Javane, welcher eine merkwürdige Veranlagung dafür besitzt, die Gestaltungskraft der heimischen Pflanzenwelt bei der Anfertigung seiner Werkzeuge und Geräthe als Mitarbeiterin heranzuziehen, hat natürlich die mannigfache Verwendbarkeit der Tafelwurzeln nicht übersehen. Wo die Bretter im Walde wachsen, ist bald eine Tischplatte hergestellt, und die beiden scheibenförmigen Räder der Büffelkarren sind häufig von gleicher Herkunft.

VIII.

Das tropische Laubblatt.

Wenn man den auffallendsten, wenn auch nicht allgemeinsten Unterschied in der Physiognomie des Laubes unserer einheimischen Flora und der tropischen Vegetation mit kurzen Schlagworten charakterisiren will, so hat man einerseits auf die blendenden Glanzlichter des Tropenlaubes hinzuweisen, andererseits auf das milde durchscheinende Licht, welches die Belaubung unserer einheimischen Bäume und Sträucher häufig so reizvoll erscheinen lässt. Reflexion und Transparenz bezeichnen den Gegensatz, der, wenn die Sonne vom wolkenlosen Himmel herunterstrahlt, dem Auge zuerst und am meisten auffällt.

Das tropische Laubblatt ist oberseits ungemein häufig glatt und glänzend, dabei jedoch in der Regel von einem dunkleren Grün, als die Laubblätter unserer Flora. Die zahllosen Glanzlichter, welche das Laubwerk widerstrahlt, blitzen auf dem dunklen Untergrunde um so heller auf; dieser starke Contrast hat nicht selten für das an die sanften Helligkeitsabstufungen unserer heimischen Belaubung gewöhnte Auge etwas Beleidigendes; er erschwert dem Landschaftsmaler seine Aufgabe und bringt den Photographen zur Verzweiflung.

Welchen Sinn und Vortheil haben nun die Glätte und der Glanz des tropischen Laubblattes? Unter klimatischen Verhältnissen, wie sie auf Westjava herrschen, und überhaupt in feuchtheissem Tropenklima dürften zwei Momente von massgebender Bedeutung sein. Bei Sonnenschein wird auf diese Weise durch Reflexion eines Theiles der auffallenden Lichtstrahlen eine zu intensive Durchleuchtung des grünen Blattgewebes und wohl auch eine zu starke Erwärmung desselben verhütet.[4]) In der That besitzen auch nur die Blätter solcher Pflanzen, welche auf sonnigen Standorten wachsen, eine glänzende, das Licht stark reflectirende Oberhaut, während die Schattenpflanzen

glanzloses Laub aufweisen. — Auch in unserer Zone kann sich unter Umständen ein Schutzbedürfniss des Laubes gegen zu intensive Besonnung herausstellen, namentlich im Hochgebirge, wo ja bekanntlich die Intensität des Sonnenlichtes eine weit grössere ist, als unten im Thale. Da finden wir nun gleichfalls glänzendes Laubwerk, noch häufiger aber bedeckt ein Haarfilz die Blätter und dämpft das Licht, das in das Blattgewebe eindringt. Weshalb findet nun dieses letztere Mittel im nassen Tropenklima so gut wie gar keine Anwendung? Es ist in der That ganz auffallend, wie selten man filzig behaarte Blätter antrifft, und wird so bald auf die Vermuthung gebracht, dass die Pflanze auch noch aus einem anderen Grunde auf die glatte Beschaffenheit der Blattflächen besonderen Werth legt und deshalb auf einen Haarüberzug als Lichtschirm, so wirksam derselbe auch wäre, Verzicht leistet. Wenn man sich im Buitenzorger Garten ein beliebiges ältere s Laubblatt genauer ansieht, so findet man sofort den Schlüssel zur Beantwortung der oben aufgeworfenen Frage. Eine kleine epiphytische Flora, aus allerlei Algen, Pilzen und Moosen bestehend, bedeckt die Oberseite des Blattes, die sich hier dank der andauernd hohen Luftfeuchtigkeit niederlassen, erhalten und ausbreiten konnte. Wenn auch nur ganz wenige dieser epiphytischen Pflänzchen zugleich Parasiten sind, so kann doch ein dichter Überzug von solchen Ansiedlern für die Functionen des Blattes nicht gleichgiltig und unschädlich sein. Je glatter nun seine Oberfläche ist, desto länger hält sich das Blatt von solcher fremden Besiedelung frei, die täglichen Regengüsse waschen die ersten auskeimenden Sporen leichter hinweg, und das Blatt trocknet auch rascher. Ein Haarfilz dagegen, welcher Thautropfen und Regenwasser länger festhalten könnte, wäre in jeder Hinsicht das günstigste Substrat für die Entwickelung eines dichten Überzuges von Epiphyten, der das Blatt in kürzester Frist bedecken würde.

Im Allgemeinen ist das Laub in den Tropen d u n k l e r als in unseren Gegenden; bei bewölktem Himmel, wenn die Glanzlichter erloschen sind, machen deshalb die Kronen der meisten Bäume einen ernsten, düsteren Eindruck. Bei der Mannigfaltigkeit der Arten herrscht aber doch eine grosse Abwechselung der Farbennuancen vom tiefen Schwarzgrün bis zu einem fahlen Grüngelb, ja selbst Weissgelb, wie es z. B. die auf Timor einheimische, auf Java, Singapore und Ceylon häufig angepflanzte Nyctaginee Pisonia alba zeigt. Häufig sind auch bunte Blätter, roth und gelb und weiss gesprenkelt und gezeichnet. Jeder Pflanzenfreund hat bereits in

Gewächshäusern und Blumenausstellungen eine Sammlung derartiger tropischer Blattpflanzen gesehen, die oft zu dem Zierlichsten und Zartesten gehören, was die Pflanzenwelt an farbiger Zeichnung hervorzubringen vermag. Dem Botaniker sind diese von Natur aus bunten Blätter noch ein Räthsel; er weiss nicht einmal, ob er sie als Physiologe oder als Biologe zu erklären hat. Wenn sich die abweichend gefärbten Blattpartien in ihrem anatomischen Bau von den grünen Theilen in nichts unterscheiden, wenn vor Allem das eigentliche Assimilationsgewebe typisch entwickelt ist und nur das Blattgrün fehlt, dann wäre vielleicht an eine ernährungsphysiologische Arbeitstheilung des sonst gleichmässig grünen Blattgewebes zu denken. In anderen Fällen dagegen sind dem grünen Laubblatte gelbe, weisse oder rothe Fleckchen von abweichendem, blumenblattartigem Bau eingesetzt, wie z. B. bei einer reizenden Caladiumart mit weiss und purpurroth getupften Blättern, welche zwischen den Glaszelten des Buitenzorger Gartens als Unkraut im Gebüsch versteckt ist. Geht hier der blumenblattartige Bau der roth und weissen Stellen auch mit der gewöhnlichen Function der bunten Blumenblätter einher? Handelt es sich auch hier um die Herstellung eines »Schauapparates«, welcher Insecten oder andere Thiere anzulocken oder vielleicht abzuschrecken bestimmt ist? Denn auch an diese letztere Möglichkeit ist zu denken. Bei verschiedenen anderen Aroideen erinnern die langen aufrechten Blattstiele durch Färbung und Zeichnung auffallend an beschuppte Schlangenleiber und nach der Ansicht *Beccari*'s läge hier thatsächlich ein Fall von Nachahmung (Mimicry) vor, welcher weidende Thiere abschreckt, sich der Pflanze zu nähern. Das ist ja möglich, aber der experimentelle Beweis dafür wird kaum zu erbringen sein. —

Die Form und Grösse des Laubblattes zeigen selbstverständlich in den Tropen eine noch grössere Mannigfaltigkeit als bei uns, doch lassen sich auch auf diesem Gebiete, wo sich die innere Gestaltungskraft des pflanzlichen Organismus so recht gehen lassen kann, einige gemeinschaftliche, charakteristische Züge aufdecken. So fällt einem z. B. auf, dass ganzrandige Blätter viel häufiger sind als bei uns, während gesägte, gekerbte oder sonstwie eingeschnittene Blattränder verhältnissmässig seltener zu beobachten sind. In mechanischer Hinsicht repräsentirt das ganzrandige Laubblatt den vollkommeneren Typus; das seitliche Einreissen ist weniger leicht möglich als bei eingeschnittenem Blattrande, wo die einspringenden Winkel ebenso viele Stellen geringsten Widerstandes bedeuten. Dass aber das tropische Laubblatt durch Stürme und namentlich durch die

heftigen Regengüsse hinsichtlich seiner Festigkeit viel stärker beansprucht wird, als die Laubblätter unserer Pflanzen, wird kaum zu bezweifeln sein.

Wer eine Abhandlung über unzweckmässige Einrichtungen im Pflanzenreiche verfassen wollte, dem würden die von Wind und Regen in zahlreiche Streifen zerschlissenen Riesenblätter des Pisang (Musa sapientum) als sehr verlockendes Beispiel dienen. Die nähere Betrachtung lehrt aber, dass es ein schlecht gewähltes Beispiel wäre. Die Blätter, deren Ränder mechanisch nicht im geringsten geschützt sind, reissen allerdings sehr leicht ein, und zwar parallel zu den secundären Blattnerven oft bis zur mächtigen Mittelrippe des Blattes. Allein die Wundränder vernarben rasch und leicht und die einzelnen Blattstreifen, welche nun schlaff herunterhängen, functioniren ungestört weiter.[5]) Das übergrosse ganzrandige Blatt ist so durch den Wind gewissermassen in ein gefiedertes Blatt verwandelt worden. Die Pflanze hat dabei Material erspart, denn um eine so grosse Blattfläche vor dem Einreissen zu schützen, wären entsprechend dicke Baststränge nothwendig gewesen; sie hat dabei aber auch noch einen anderen, doppelten Vortheil erreicht: die herabhängenden Blattstreifen, die dünn und nicht sehr fest gebaut sind, befinden sich nunmehr in einer vor weiteren Beschädigungen durch die heftigen Platzregen geschützten Lage und werden jetzt auch von den sengenden Strahlen der hochstehenden Tropensonne unter viel spitzeren Winkeln getroffen, als wenn die Spreite unverletzt und ganz geblieben wäre. So ist das von Wind und Regen zerschlissene Pisangblatt ein lehrreiches Beispiel dafür, wie im Reich der Organismen nicht nur aus zwecklosen, sondern auch aus geradezu unzweckmässigen Anfängen Zweckmässiges sich herausbilden kann; es ist ferner ein Beispiel dafür, dass der Natur auf dem Gebiete der Anpassungserscheinungen nichts fremder ist, als das starre Festhalten an bestimmten, wenn auch noch so sehr erprobten Schemen.

Was sich beim Pisang heute noch ereignet, das dürfte bei den Vorfahren unserer heutigen Palmen in früheren Erdepochen Regel gewesen sein. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass jene Urpalmen ganze, ungetheilte Blätter besessen haben, die erst vom Regen und Winde, so wie das Pisangblatt, zertheilt und zerrissen wurden. Verfolgt man nämlich die Entwickelungsgeschichte eines gefiederten oder fächerförmigen, mit Einschnitten versehenen Palmenblattes, so findet man, dass dasselbe in der Knospenlage eine gefaltete, aber ungetheilte Blattspreite besitzt, deren Segmente sich dadurch von einander trennen, dass die dazwischen liegenden schmalen

Gewebestreifen absterben und vertrocknen, worauf sie bei der Entfaltung natürlich auch ohne äussere Eingriffe zerreissen. Die Natur scheint hier also einen anfänglich ungeregelten, weil ganz von äusseren mechanischen Einflüssen abhängigen Vorgang, der sich als unvermeidlich oder sogar als vortheilhaft erwiesen hatte, in geregelte Bahnen geleitet und das Endresultat durch bestimmte Entwickelungsvorgänge vorweg genommen zu haben. Mit Rücksicht auf die viel umstrittene Frage, ob erworbene Merkmale vererbt werden können, ist der geschilderte Vorgang von doppeltem Interesse. Auch die durchlöcherten Blattspreiten einer Aroidee, der als Zimmerblattpflanze bei uns so beliebten Monstera deliciosa (Philodendron pertusum), fallen wahrscheinlich unter denselben Gesichtspunkt.

Sehr häufig findet man in feuchten Tropengegenden Laubblätter mit stark verlängerter Blattspitze; am auffallendsten zeigt diese Erscheinung das Blatt von Ficus religiosa, welches ungefähr die Gestalt eines grossen Pappelblattes hat und an seiner Spitze mit einem 6—7 cm langen schwanzartigen Anhängsel versehen ist. *Jungner* und neuestens *Stahl*[6]) haben sich eingehend mit der Verbreitung und der biologischen Bedeutung dieser eigenthümlichen Blattform beschäftigt. Es ist leicht einzusehen, dass von einem mit einer solchen »Träufelspitze« versehenen Blatte das Regenwasser rascher und vollständiger abtropfen kann, so dass die Trockenlegung der Spreite beschleunigt wird. Im Hinblick auf die artenreiche epiphytische Algen- und Moosflora, welche sich auf den Blattoberseiten so gerne ansiedelt, ist dies ein nicht zu unterschätzender Vortheil.

Schon im vorhergehenden Capitel ist erwähnt worden, dass die Blattspreiten unserer einheimischen Gewächse, um möglichst viel Licht auffangen zu können, eine flach ausgebreitete Gestalt annehmen. Das tropische Laubblatt, welches sich oft gegen eine Überfülle von Licht, besonders bei directer Besonnung zu schützen hat, sucht nun durch mancherlei Faltungen und Krümmungen einen schrägen Lichteinfall und dadurch eine schwächere Beleuchtung zu erzielen.[7]) Am einfachsten wird dies dadurch erreicht, dass die beiden Hälften der Blattspreite rechts und links von der Mittelrippe einen stumpfen oder selbst spitzen Winkel einschliessen, so dass der Querschnitt der Spreite \/-förmig wird. Bei parallelnervigen oder strahlig gebauten Monocotylenblättern treten meist mehrere solcher Falten auf, wie z. B. bei den Pandanusarten, wo der Querschnitt der Spreite M-förmig ist, oder bei breitblätterigen Gräsern und Fächerpalmen, wo die Querschnittsfigur durch eine Zickzacklinie (∧∧∧) dargestellt werden kann. Alle diese Faltungen und Fältelungen haben aber

auch noch eine andere, und zwar mechanische Bedeutung, indem sie nach Art der »Wellenbleche« die Biegungsfestigkeit der Blattspreiten erhöhen und sie so in den Stand setzen, den Stürmen und besonders auch den Tropenregen, deren mechanische Intensität eine viel grössere ist, als die unserer europäischen Platzregen, besser Widerstand zu leisten. Endlich mag auch das leichtere und raschere Abfliessen des Regenwassers als nicht ganz belangloser Vortheil in Betracht kommen.

Dass auch durch Kräuselung des Blattrandes, durch Bildung von Runzeln, kleinen Aussackungen und Hervorwölbungen die Beleuchtungsintensität vermindert, die Biegungsfestigkeit aber erhöht werden kann und dass diese verschiedenen Einrichtungen häufig auch mit den früher genannten combinirt auftreten, bedarf keiner näheren Ausführung. Statt vieler möge nur ein Beispiel erwähnt werden, welches zugleich eine Vorstellung von den riesigen Dimensionen giebt, welche die Laubblätter dicotyler Bäume in den Tropen erreichen können. Im Magnoliaceen-Quartier des botanischen Gartens zu Buitenzorg bleibt man erstaunend vor einem stattlichen Baume stehen, dessen gelbgrüne Blätter von länglich-eiförmigem Contour eine Länge von 70—120 cm und eine Breite von 20—30 cm erreichen! Es ist dies die von *Teijsmann* auf Sumatra entdeckte Talauma gigantifolia. Die mächtigen Mittelrippen sind in eleganten Bogenlinien abwärts gekrümmt, die aufgerichteten Spreitenhälften schliessen einen stumpfen Winkel ein, die Blattränder sind stark gekräuselt. So erscheint das Riesenblatt nichts weniger als formlos und hinterlässt einen durchaus gefälligen Eindruck.

Die Vortheile, welche das tropische Laubblatt durch die beschriebenen Faltungen, Kräuselungen etc. erreicht, werden ebenso häufig auch durch die Lage und Stellung des ganzen Blattes gewonnen. In unserem mitteleuropäischen Klima orientiren sich, wie *Wiesner* gezeigt hat, die flach ausgebreiteten Blattspreiten gewöhnlich derart, dass sie möglichst viel zerstreutes Tageslicht empfangen. Bei allseits ungehinderter Beleuchtung entspricht also die Ausbreitung der Blattspreite in der Horizontalebene am vollkommensten diesem Lichtbedürfniss. Indem sich nun so eine ausgesprochene Licht- und Schattenseite des Blattes ergiebt, ist auch der anatomische Bau der beiden Blattseiten ein verschiedener; das Blatt ist »dorsiventral« gebaut. Das tropische Laubblatt dagegen hat weit mehr mit der directen Insolation zu rechnen und sich vor den nachtheiligen Folgen derselben zu schützen. Es nimmt gewöhnlich eine solche Stellung ein, dass auch dann, wenn die oben besprochenen Faltungen der

Spreite fehlen, die Strahlen der höher stehenden Sonne unter spitzen Winkeln die Blattfläche treffen. Es ist schräg nach auf- oder abwärts gerichtet und nimmt zuweilen geradezu eine verticale Stellung ein. Die Unterschiede in der Beleuchtung der beiden Blattseiten sind dann natürlich geringer, das »isolaterale« Blatt ist beiderseits nahezu gleich gebaut. Dass eine derartige Stellung der Blätter, wenn sie scharf ausgeprägt ist, dem betreffenden Baume ein ganz eigenartiges Aussehen verleiht, liegt auf der Hand. Das Fremdartige seiner Physiognomie wird oft noch dadurch verstärkt, dass auch die blatttragenden Zweige steil aufgerichtet sind oder bogig nach abwärts hängen. Steil aufgerichtete Blätter besitzen z. B. verschiedene Bäume der Mangroven-Vegetation, wie Rhizophora mucronata, schräg abwärts hängende Blätter findet man z. B. beim Mangobaum (Mangifera indica), bei den schönen Polygaleen-Bäumen der Gattung Xanthophyllum u. v. a. Sehr häufig wird auch die Schrägstellung der Spreiten durch Drehungen der Blattstiele erzielt, wie z. B. beim Cacaostrauch und bei vielen Palmen. Der Schutz gegen die Gewalt der Regengüsse, welche diese Stellungen den Blattspreiten gewähren, ist auch hier wieder ausdrücklich zu betonen.

An dieser Stelle mag auch der zu den Musaceen gehörige, absonderliche »Baum der Reisenden«, Ravenala madagascariensis, erwähnt werden, welcher auf Madagascar und Réunion einheimisch ist und auf Singapore und Java sehr häufig als Zierbaum in den Gärten gezogen wird. Sehr schöne, ältere Exemplare findet man im Buitenzorger botanischen Garten. Auf einem schlanken, mehrere Meter hohen Stamme erhebt sich vertical ein riesiger Blattfächer, der aus zweizeilig angeordneten, dicht übereinander stehenden Blättern besteht, die langgestielt sind und ganz an Pisangblätter erinnern. Die fächerförmig ausstrahlenden Blattstiele liegen alle in einer Ebene; die mächtigen Blattspreiten der jüngeren Blätter sind derart mehr oder minder steil aufwärts gerichtet, so dass bei hohem Sonnenstande die Strahlen unter sehr spitzen Winkeln einfallen. Die älteren, weniger steilen und schliesslich fast horizontalen Blätter dagegen beschatten sich gegenseitig in ziemlich ausgiebiger Weise. So wird der riesige Blattfächer gewissermassen zum Sonnenschirm. Am vollkommensten würde er diese Aufgabe erfüllen, wenn er zugleich die »Compass-Stellung«, und zwar in dem Sinne annehmen würde, dass die Ränder des Fächers nach Ost und West gerichtet sind. Dann müsste natürlich die gegenseitige Beschattung der Blattspreiten am vollständigsten sein. An den zahlreichen Exemplaren, die ich gesehen habe, konnte ich eine derartige Compass-Stellung allerdings

nicht wahrnehmen. In Gärten, wo die Pflanze oft von anderen Bäumen beschattet wird, lässt sich diese Frage übrigens nicht entscheiden; man müsste die Ravenala an ihren heimathlichen Standorten aufsuchen, wenn man sich darüber Gewissheit verschaffen wollte.

Ein den klimatischen Verhältnissen der Tropen besonders gut angepasstes Laubblatt ist das einfach oder doppelt gefiederte Blatt der Leguminosen, deren baum- und strauchartige Vertreter in den Tropen so überaus zahlreich sind. Die Anpassung besteht hier hauptsächlich darin, dass die Fiederblättchen zweckmässige Reizbewegungen ausführen, welche von dem Wechsel der Beleuchtungsintensität ausgelöst werden. Die bei mittlerer, günstigster Lichtstärke flach ausgebreiteten Blättchen richten sich bei höherem Sonnenstande steil empor und legen sich oft bis zur Berührung ihrer Oberseiten zusammen. Oder es treten Torsionen der als Bewegungsorgane fungirenden Blättchenstiele auf, welche die Spreiten in eine schräge oder verticale Lage bringen. So stellen sich diese Blätter die für die Erhaltung ihres Chlorophylls und für ihre Assimilationsthätigkeit vortheilhafteste Lichtstärke zu allen Tageszeiten selbst her. Nun führen aber dieselben Fiederblättchen ausserdem noch bei eintretender Dunkelheit sogenannte Schlafbewegungen aus, und gerade diese waren es, welche schon seit Plinius die Aufmerksamkeit der Beobachter in erster Linie auf sich gelenkt haben, obgleich ihr Nutzen viel räthselhafter ist, als jener der durch steigende Lichtintensität hervorgerufenen Bewegungen. Auch die Schlafstellung charakterisirt sich durch eine mehr oder minder vollständige Verticalstellung der Blattspreiten, was wieder auf sehr verschiedene Weise erreicht werden kann. *Ch.* und *Fr. Darwin* haben in scharfsinniger Weise die Ansicht zu begründen versucht, dass es die nächtliche Wärmestrahlung sei, vor deren schädlichen Wirkungen sich die Blätter durch die Schlafstellung zu schützen suchen, und für unsere Breiten mag dies auch zutreffend sein. Allein in den Tropen ist wohl meist nicht daran zu denken, dass durch nächtliche Strahlung eine zu starke Abkühlung der ausgebreiteten Blätter erfolgen könnte. Hier müssen es andere Gründe sein, welche die senkrechte Stellung der Blattspreiten als vortheilhaft erscheinen lassen. Wieder ist es die Gewalt der tropischen Regengüsse, die ich auch hier zur Erklärung heranziehen möchte. Wenn auch das gefiederte Blatt mit seinen langen elastischen Stielen und kleinen Fiederblättchen schon an und für sich einen günstigen Bau besitzt, um durch Nachgiebigkeit der Gewalt des Regens trotzen zu können, so muss doch die Senkrechtstellung

der Fiederblättchen schon deshalb als weitere Schutzeinrichtung erwünscht sein, weil dadurch zu starke und unzählige Male sich wiederholende Biegungen der empfindlichen Gelenkpolster, welche die auf die flach ausgebreiteten Blättchen auffallenden Regentropfen bewirken würden, vermindert oder wenigstens auf ein viel geringeres Maass herabgesetzt werden. Vor Eintritt des Regens umdüstert sich der Himmel in der Regel so bedeutend, dass diese Schwankung der Beleuchtungsstärke ausreicht, um die Schlafbewegung der Fiederblättchen auszulösen. So wird hier gewissermassen auf einem Umwege dasselbe erreicht, was bei Mimosa pudica, sensitiva und anderen Arten dieser Gattung, in geringerem Maasse auch bei einigen Albizzien und Acacien auf directem Wege durch den Stossreiz seitens der ersten auffallenden Regentropfen bewirkt wird: die vortheilhafte Senkrechtstellung der Blättchen. Ein im Kletterpflanzenquartier des Buitenzorger Gartens nicht seltenes kleines Unkraut, die Oxalis sensitiva, mit rosettenförmig angeordneten Fiederblättern, ist gleichfalls für Stossreize sehr empfindlich und senkt ihre zarten Fiederblättchen nach der ersten leisen Erschütterung sofort nach abwärts; da das Pflänzchen keine Stacheln trägt, wie Mimosa pudica, und da überdies die primären Blattstiele keine reizbaren Gelenkpolster besitzen, so kann hier die Reizbewegung der Fiederblättchen nicht die Bedeutung einer Schutzeinrichtung gegen weidende Thiere haben, wie dies für Mimosa pudica wahrscheinlich gemacht worden ist. Auch bei dieser Pflanze ist wohl die Bedeutung der Reizstellung als Schutzmittel gegen Regengüsse das Primäre gewesen und der Vortheil, den sie gegenüber den Angriffen der Weidethiere gewährt, erst secundär hinzugetreten[8]).

Der »lichte Schatten«, welchen die zartbelaubten Kronen der Leguminosenbäume mit ihren Fiederblättern darbieten, macht dieselben besonders geeignet, um als »Schattenbäume« auf Kaffee- und Cacaoplantagen zu dienen. Der Schattenbaum ist überhaupt ein wichtiges Hilfsmittel des tropischen Landbaues, ohne welches zahlreiche, namentlich junge Culturen, zu sehr unter der directen Besonnung leiden würden. Von einem guten Schattenbaume wird mancherlei gefordert. Er soll einen gleichmässig lichten Schatten werfen, die Ventilation nicht beeinträchtigen, ein rasches Wachsthum zeigen und die Fruchtbarkeit des Bodens nicht zu sehr für sich beanspruchen. Diesen Anforderungen entsprechen verschiedene Leguminosenbäume in hervorragendem Maasse. Namentlich gilt dies von der aus den Molukken stammenden Albizzia moluccana, um deren Verbreitung sich der botanische Garten zu Buitenzorg besonders

verdient gemacht hat. Die Schlafstellung ihrer Blätter soll die nöthige Luftcirculation während der Nachtzeit sehr begünstigen.

In den Tropen ist das Laubblatt weit häufiger als bei uns von zäher, lederartiger Beschaffenheit; seine mechanischen Gewebe sind weit stärker ausgebildet und nicht selten ist die Oberhaut so stark verkieselt, dass die Blattspreite ganz steif und spröde wird; das Blatt sieht aus, als wäre es aus grünlackirtem Blech hergestellt. Zu den charakteristischen Tropengeräuschen gehört daher auch das helle, harte Prasseln, mit dem der Regen auf das feste, derbe Laubwerk schlägt. In Folge der intensiveren Durchleuchtung kann das grüne Assimilationsgewebe dickere Schichten bilden, ohne dass die inneren Zelllagen zu wenig Licht empfangen. So kommt es, dass die assimilatorische Leistungsfähigkeit des tropischen Laubblattes, welches noch dazu unter so günstigen äusseren Verhältnissen arbeitet und in einem Klima, wie es z. B. auf Westjava herrscht, das ganze Jahr hindurch ununterbrochen functioniren kann, die Leistungsfähigkeit der Laubblätter unserer mitteleuropäischen Gewächse jedenfalls um ein Vielfaches übertrifft. Diese Thatsache ist für den ganzen Haushalt der tropischen Gewächse von fundamentaler Bedeutung. Denn von der grösseren oder geringeren Leistungsfähigkeit des Laubblattes, als Ernährungsorgan, hängt zunächst das Verhältniss ab, in welchem die Menge der zum Aufbau der grünen, assimilirenden Laubblätter nothwendigen Baustoffe zur Menge der für den Aufbau nicht grüner Organe, der Stämme, Zweige, Wurzeln, Blüthen und Früchte, verfügbaren Baustoffe steht. Dieses Verhältniss verschiebt sich also in den Tropen zu Gunsten der letztgenannten Organe, bei deren Bildung und Ausgestaltung das Princip der Materialersparung, welches in den gemässigten und kalten Zonen eine so maassgebende Rolle spielt, viel weniger in's Gewicht fällt. Der Eindruck tropischer Vegetationsfülle beruht in der That nicht so sehr auf der überwältigenden Fülle der grünen Laubmassen; dieselbe ist relativ nicht so gross, als man daheim gewöhnlich annimmt. Den Eindruck verschwenderischen Reichthums macht in viel höherem Maasse die so mächtige und üppige Entwickelung des Traggerüstes, der Stämme, Äste und Zweige, wozu noch häufig die Fülle an Blüthen und Früchten kommt.

Die enorm reiche Production organischer Substanz seitens des tropischen Laubblattes spricht sich auch in dem für unsere Begriffe unglaublich schnellen Wachsthum vieler tropischen Holzgewächse

aus. Beim Gymnasium Willem III. in Batavia wurde 1874 ein Exemplar des auf Timor einheimischen Eucalyptus alba angepflanzt; im Jahre 1877, d. i. nach drei Jahren, war bereits ein 15 m hoher Baum daraus geworden. Die 1883 in den Hafenanlagen zu Tandjong Priok bei Batavia gepflanzten Exemplare derselben Eucalyptus-Art waren nach 5 Jahren schon grosse, stattliche Bäume. Im Culturgarten zu Tjikömöh bei Buitenzorg besitzen zweijährige Mahagonibäumchen eine Höhe von viereinhalb Metern, dreijährige Exemplare von Swietenia macrophylla sind 5—6 m hoch. Geradezu fabelhaft rasch wächst die schon früher erwähnte Albizzia moluccana, dieser beliebte Schattenbaum, dessen zartes Fiederlaub durchaus nicht den Eindruck besonderer Fülle und Leistungsfähigkeit macht. Schon einjährige Exemplare erreichen eine Höhe von 5—6 m, sechsjährige sind bereits 25 m hoch, wobei ihr Stamm in Mannshöhe einen Durchmesser von 20—25 cm aufweist! —

Das assimilatorische Leistungsvermögen des Laubblattes wird von den Pflanzenphysiologen oft mit seiner Transpiration, der Abgabe von Wasserdampf, in Zusammenhang gebracht. Man stellt sich nämlich vor, dass der zur Deckung der Transpirationsverluste aus den Wurzeln durch Stamm und Zweige in die Laubblätter aufsteigende Wasserstrom zugleich als Vehikel für den Transport der rohen Nährstoffe diene, die aus dem Boden aufgenommen und in den Blättern verarbeitet werden. Diese Vorstellung kann so recht als Beispiel für die Einseitigkeit der »europäischen Botanik« dienen, wenn es sich um die Lösung allgemeiner physiologischer Probleme handelt. Die zahlreichen Transpirationsversuche, welche ich im Buitenzorger botanischen Garten mit den verschiedensten Pflanzen anstellte, haben nämlich zu dem Ergebniss geführt, dass die Transpiration der Gewächse in dem feuchtwarmen Klima Westjava's mindestens um das Zwei- bis Dreifache geringer ist, als bei Pflanzen, die in unserem mitteleuropäischen Klima gedeihen[9]). Trotz der hohen Temperatur setzt eben die enorme Luftfeuchtigkeit, von der schon in einem früheren Capitel die Rede war, die Transpirationsgrössen bedeutend herab. Daraus ergiebt sich, mit Rücksicht auf die um so vieles grössere Assimilationsenergie des tropischen Laubblattes, die unabweisliche Folgerung, dass der sogenannte Transpirationsstrom zur Aufwärtsbeförderung der mineralischen Nährstoffe aus dem Boden keineswegs unentbehrlich ist. Den tropischen Gewächsen stehen auch bei sehr geringer oder selbst ganz unterbrochener Transpiration osmotische Kräfte zur Verfügung, welche den Transport jener Stoffe in hinreichender Ausgiebigkeit und Schnelligkeit besorgen.

Freistehende, sonnige Standorte bevorzugende Tropenpflanzen, wie z. B. die Palmen, transpiriren natürlich im Laufe eines Tages ziemlich beträchtliche Wassermengen. Auf Grund einer kleinen Versuchsreihe habe ich zu berechnen versucht, wie gross die Transpiration einer erwachsenen Cocospalme mit 25—30 Blättern zur Zeit des Westmonsuns ist. Es ergab sich hierbei die ansehnliche Menge von rund 20—25 Liter Wasser, welche die Krone einer Cocospalme pro Tag (in 24 Stunden) transpirirt.

Neben der Abgabe dampfförmigen Wassers scheiden viele tropische Gewächse zur Nachtzeit reichliche Mengen tropfbarflüssigen Wassers aus, welches frühmorgens in grossen Tropfen die Blattspreiten bedeckt; bei der geringsten Erschütterung ergiesst sich dann ein förmlicher Regen aus der Krone herab. Zahlreiche Ficus-Arten und verwandte Bäume zeigen diese Erscheinung in ganz besonderem Maasse. Auch krautartige Gewächse sondern Wasser aus, namentlich verschiedene Aroideen, bei denen die Wasserausscheidung blos an den Blattspitzen vor sich geht. Rasch hintereinander fallen da oft die Tropfen herab und von einigen Beobachtern wird sogar behauptet, dass das Wasser zuweilen mit einer gewissen Gewalt aus den Blattspitzen herausgespritzt wird. Auch bei vielen Pflanzen unserer heimischen Flora lässt sich, namentlich an gewissen Stellen der Blatträndер, die Ausscheidung tropfbarflüssigen Wassers beobachten. Die glitzernden Wassertropfen, welche nach einer feuchtwarmen Sommernacht frühmorgens unsere Wiesen schmücken, sind grossentheils keine Thautropfen, sondern von den Blättern ausgeschiedenes Wasser. Im feuchten Tropenklima ist aber diese Erscheinung begreiflicherweise viel allgemeiner und auffälliger; auch sind nach den eingehenden Untersuchungen, die ich hierüber in Buitenzorg angestellt habe, die Organe der Wassersecretion viel mannigfaltiger und complicirter gebaut, als bei unseren Pflanzen. Auch handelt es sich hierbei nicht, wie man bis jetzt angenommen hat, um einen einfachen Filtrationsvorgang; das Wasser wird vielmehr activ von drüsig gebauten Organen ausgepresst, die man sonach ihrer Function nach mit Schweissdrüsen vergleichen könnte. Im feuchten Tropenklima muss auch die Pflanze reichlich schwitzen, um sich auf diese Weise bei verminderter Transpiration des im Überschuss aufgenommenen Wassers zu entledigen.

Vielleicht noch auffälliger als im ausgewachsenen Zustande unterscheidet sich das Laub der Tropenbäume von der Belaubung

unserer einheimischen Holzgewächse zur Zeit der Laubentfaltung.

Wie langsam und vorsichtig brechen bei uns im ersten Frühjahr die jungen Triebe mit den zarten Laubblättchen aus der schützenden Knospenhülle hervor. So lange das Blattgewebe noch zart und empfindlich ist, suchen die Blättchen durch Faltenbildung, durch Ausbildung eines Haarkleides, das später abgestreift wird, durch Gummi- und Harzüberzüge sich nachts vor zu grosser Abkühlung und tags vor zu grosser Transpiration zu schützen. Frühzeitig schon erstarkt das Gewebe des Blattes, und lange bevor die Spreite sich ganz entfaltet und die definitive Grösse erreicht hat, ist der Chlorophyllapparat des Assimilationsgewebes bereits ausgebildet und functionsfähig. Das frische, lachende Grün, das Baum und Strauch im ersten Frühjahr schmückt, ist nur ein Zeichen, wie sehr sich das noch junge Laub beeilen muss, die kurze Vegetationsperiode auszunützen und möglichst frühe mit der Ernährungsthätigkeit zu beginnen. So erscheint dem Pflanzenbiologen das Gesammtbild der Laubentfaltung unserer Haine und Wälder, in welchem eine poetische Naturauffassung bloss Lust und Lebensfreude zu erblicken vermag, aus einer Reihe von Kampf- und Vertheidigungsscenen zusammengesetzt, zu welchen unsere Pflanzenwelt durch die Ungunst des Klimas gezwungen wird.

Unsere deutsche Sprache hat für den Vorgang der Laubentfaltung eine sehr treffende Bezeichnung gefunden: »Die Bäume schlagen aus!« heisst es im Munde des Volkes. Wer die Laubentfaltung tropischer Bäume gesehen hat, der sucht unwillkürlich nach einem ganz anderen Ausdrucke, um das physiognomisch gänzlich Abweichende, Fremdartige des Vorganges in Kürze zu kennzeichnen. »Die Bäume schütten die Blätter aus« könnte man mit Dr. *Treub* sagen, der auf diese Verhältnisse in einer kurzen Notiz aufmerksam gemacht hat. Im Leguminosenquartier des Buitenzorger Gartens findet man mehrere Exemplare von Amherstia nobilis, welche das ganze Jahr hindurch blühen und neue Laubtriebe entfalten. Zwischen den grossen, derbgebauten Fiederblättern hängen lange rothbraune Büschel senkrecht von den Zweigen herunter (Fig. 20). Das sind die jungen Sprosse mit ihren Laubblättern, die sich erst, wenn sie die definitive Grösse erreicht haben, langsam aufrichten und ausbreiten. Die Blattstiele sind so weich und geschmeidig, dass sie sich um den Finger wickeln lassen, ohne zu zerbrechen, und jeder Windhauch setzt die dunklen, bis zu einem Meter langen Blätterschweife in langsam pendelnde Bewegung. Ihr Wachsthum ist ein so rasches, dass sie in wenigen Tagen die angegebene Länge erreichen. Ein anderer

Leguminosenbaum, Maniltoa gemmipara, zeigt eine periodische Laubentfaltung. Von der Veranda der Directorswohnung aus konnte ich

Fig. 20. Junger, hängender Laubspross von Amherstia nobilis. (B. G. Bg.)

im Februar diesen ganz märchenhaften Vorgang Tag für Tag genau verfolgen. Die grossen goldbraunen Knospenschuppen weichen in zwei Zeilen auseinander; der junge Laubtrieb fällt dann gewisser-

massen heraus und bildet alsbald ein 15—20 cm langes Blätterbüschel von zarter, licht rosenrother Farbe, das schlaff und locker herabhängt. Rasch verlängern sich die Büschel bis auf ca. 30 cm, ihre rosige Färbung wird immer lichter und zeigt alle jene fein abgetönten Nuancen, welche uns an einer schönen Theerose so sehr entzücken. Man kann sich vorstellen, wie reizvoll sich diese zahlreichen blüthengleichen Blattbüschel von dem Hintergrunde des dunkelgrünen alten Laubes abheben. Sind die Blätter nach einigen Tagen ausgewachsen, dann nimmt das Elfenbeinweiss der grossen Fiederblätter einen Stich in's Grünliche an, und jetzt erst beginnt, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, die Ausbildung des Chlorophyllapparates im Assimilationsgewebe der Spreiten. Nun weichen auch die Blätter buschig auseinander, sie richten sich auf und entfalten sich.

Fig. 21. Junges Exemplar von Mangifera foetida; die jungen dunkelrothen Blätter hängen schlaff herab. (B. G. Bg.)

Auch bei den verschiedensten anderen Bäumen und Sträuchern lässt sich diese eigenthümliche Art der Laubentfaltung beobachten: immer wachsen die jungen weichen Blätter, ganz schlaff herabhängend, in kürzester Frist zu ihrer definitiven Grösse heran, wobei sie oft in lebhaften, namentlich rothen Farben prangen. Dann erst ergrünen sie, erstarken und richten sich langsam auf. Ungestraft können die Blätter in raschem Wachsthum sich gehen lassen; vor mechanischer Beschädigung seitens der Regengüsse und vor zu starker Insolation schützt sie in genügendem Maasse die hängende Stellung, in letzterer Hinsicht wohl auch der rothe Farbstoff, und mit dem Ergrünen hat es in einem so günstigen Klima gar keine Eile. Sie fangen noch immer frühe genug zu assimiliren an.

Von den Verhältnissen ausgehend, wie sie in unserer europäischen Flora herrschen, sind wir von vornherein stets geneigt, die

Periodicität der Belaubung und des Laubfalles mit den periodischen Erscheinungen des Klimas in Zusammenhang zu bringen und als directe Anpassung an dieselben zu betrachten. In jenen ausgedehnten Gegenden der Tropenzone, wo das Jahr in eine regnerische und eine regenlose oder regenarme Zeit zerfällt, da vertritt diese letztere den Winter der gemässigten Zone; sie ist die Zeit der Vegetationsruhe. Belaubung und Laubfall bezeichnen den Anfang und das Ende der trockenen Jahreszeit; ihre Periodicität ist also auch hier vom Klima abhängig. In jenen ewig feuchten Tropengegenden dagegen, wo die immergrünen »Regenwälder« zu Hause sind, fehlt in der Regel die Periodicität der Belaubung; das ganze Jahr hindurch werden neue Blätter entwickelt und alte abgeworfen. Doch giebt es auch in diesem gleichmässig feuchten Tropenklima nicht wenige Arten mit periodischer Belaubung, und in diesen Fällen kann die Periodicität nur auf inneren Gründen beruhen oder sie muss anderen als klimatischen Anpassungen ihre Entstehung verdanken. Im Buitenzorger Garten zeigen z. B. die Exemplare von Palaquium macrophyllum eine solche Periodicität, deren Unabhängigkeit von äusseren meteorologischen Einflüssen sich schon dadurch zu erkennen giebt, dass die einzelnen Bäume in verschiedenen Monaten ihr Laub abwerfen und sich wieder belauben.

Häufiger erstreckt sich die Periodicität bloss auf die Entfaltung neuer Laubsprosse, während ein periodischer Laubfall gar nicht eintritt, weil er eben nicht nothwendig ist. Ein Beispiel hierfür bildet die schon oben beschriebene Maniltoa gemmipara mit ihren lichten jungen Blätterbüscheln. In diesen Fällen, wo das alte Laub erst später abfällt, macht es zuweilen in eigenthümlicher Weise den jüngeren, leistungsfähigeren Laubblättern Platz: die Blattstiele krümmen sich stark nach abwärts, so dass die alternden Blattspreiten das junge Laub möglichst wenig beschatten und in seiner Ausbreitung beeinträchtigen. Es handelt sich hierbei nicht etwa um ein Erschlaffen und Welkwerden der alternden Blätter, sondern um eine active Bewegungserscheinung derselben, welche durch die Entfaltung der neuen Triebe ausgelöst wird. In besonders deutlicher Weise konnte ich diesen Vorgang, der eine so merkwürdige und dabei zweckmässige Beeinflussung der älteren Laubblätter seitens der jüngeren darstellt, bei dem Rubiaceenstrauche Oxyanthus hirsutus und an den Blattschöpfen von Jagera serrata beobachten. —

Die Thatsache, dass auch in einem ganz gleichmässigen, andauernd feuchten Tropenklima gewisse Pflanzenarten eine sozusagen spontane, nicht durch äussere Factoren aufgenöthigte Periodicität

der Belaubung und des Laubfalls zeigen, wirft ein bemerkenswerthes Streiflicht auf die Art und Weise, wie diese Periodicität in unserem Klima sich herausgebildet hat. Nur solche Holzgewächse, welche von vornherein eine solche Periodicität aufwiesen, und nur jene Individuen, bei welchen die in Rede stehenden periodischen Erscheinungen zur rechten Zeit wiederkehrten, konnten sich in unserem Klima dauernd erhalten und fortpflanzen. So stellt diese Periodicität nur eine indirecte, keineswegs aber, wie man von vornherein meinen möchte, eine directe Anpassung an die klimatischen Factoren dar. Dass derart auch bei unseren Waldbäumen die periodische Wiederkehr der Belaubung im Grunde genommen auf inneren Ursachen beruht, geht übrigens sehr deutlich aus der bekannten Erfahrungsthatsache hervor, dass in den ersten Wintermonaten ein künstlicher Frühling im Warmhause die ruhenden Knospen aus ihrem Schlummer nicht zu erwecken vermag. In Venezuela verlieren viele Holzgewächse in der trockenen Jahreszeit auch dann ihre Belaubung, wenn man dies durch starkes Begiessen hintanzuhalten versucht; und wenn andererseits der Beginn der Regenzeit sich ausnahmsweise verzögert, so entfalten sich trotz der ausserordentlichen Dürre des Erdreichs und der Lufttrockenheit die Laubknospen zur gewohnten Zeit. Das sind doch deutliche Fingerzeige dafür, dass hierbei lediglich innere Ursachen das treibende Moment abgeben. — Wieder sind es aber die Erscheinungen, welche die Pflanzenwelt in einem jahraus jahrein fast constant feuchten und überhaupt ganz gleichmässigen Tropenklima darbieten, von denen man auszugehen hat, wenn man die Anpassungserscheinungen der Pflanzen anderer Klimate richtig beurtheilen will.

IX.

Die Blüthen und Früchte der Tropen.

Auf einem der österreichischen Lloyddampfer, die ich auf meiner Reise benützte, ersuchte mich ein Schiffsofficier, ihm womöglich bei der Ausführung eines Auftrages behilflich zu sein, den ihm ein heimathlicher Blumenfreund mit auf den Weg gegeben. Es war nämlich ein sehnlicher Wunsch dieses Mannes, aus einer der tropischen Hafenstädte, welche der Dampfer anlaufen sollte, ein paar schön blühende Pflanzen zu erhalten, die in den Gewächshäusern Europa's noch niemals gesehen wurden. »Die Pflanzen dürfen ein hübsches Stück Geld kosten!« Mit diesem Zusatze schien die Erfüllung des Wunsches gesichert zu sein. Ich musste leider die Antwort geben, dass die Auffindung eines tropischen Gewächses, welches vom Standpunkte des europäischen Blumenliebhabers als eine beachtenswerthe »Neuheit« gelten darf, heutzutage die Ausrüstung einer kostspieligen Expedition voraussetzt, wie solches z. B. seitens der grossen gärtnerischen Firmen Englands thatsächlich geschieht. Was die Tropenzone an Blüthenpracht hervorzubringen vermochte, das ist bereits in weitgehender Vollständigkeit in unsern europäischen Gewächshäusern vereinigt worden. Und wer mit solchen Gewächshaus-Erinnerungen und -Erwartungen den tropischen Urwald oder selbst einen tropischen botanischen Garten betritt, der wird sich allerdings sehr enttäuscht fühlen.

Wenn man z. B. das ausgedehnte, artenreiche Orchideenquartier des Buitenzorger Gartens aufsucht, so muss sich selbst des Fachmannes, der keine überspannten Erwartungen hegt, eine gewisse Ernüchterung, um nicht zu sagen Enttäuschung bemächtigen. Stets findet man hier eine Anzahl blühender Formen, allein man kann sie mit dem besten Willen nicht mehr als zierlich und hübsch bezeichnen und muss sich gestehen, dass unsere einheimischen Orchideen den

Vergleich mit der überwiegenden Mehrzahl dieser tropischen Arten sehr gut aushalten. Wenn man bedenkt, dass diese so überaus formenreiche Familie ca. 6—7 tausend Arten und darüber aufweist, von welchen der grösste Theil in den Tropen lebt, so kann man sich vorstellen, wie verschwindend gering verhältnissmässig die Anzahl der auffallend schön blühenden Arten ist und wie sorgfältig die Auswahl, welche in dieser Hinsicht unsere Orchideenliebhaber bereits getroffen haben. Von meinem mehrmonatlichen Aufenthalt auf dem so orchideenreichen Java sind mir bloss drei Arten ihrer Blüthen halber in dauernd lebhafter Erinnerung geblieben. Eine reizende Dendrobiumart (Dendrobium crumenatum), deren blendend weisse Blüthenstände einen sehr häufigen und um so märchenhafteren Schmuck der Baumstämme, oft auch der Palmen bilden, als ungefähr einmal im Monat fast sämmtliche Exemplare gleichzeitig blühen. Dann die gigantischen gelbrothen Blüthenstände einer anderen epiphytischen Orchidee, des riesenhaften Grammatophyllum speciosum, die mehr durch ihre Grösse und Fülle, als durch die Schönheit der Einzelblüthen Bewunderung erregen. Ein ganzes Jahr lang spart diese Pflanze organische Baustoffe zusammen, um schliesslich im Februar 50—60 Blüthenstände von 2—2,5 m Länge bilden zu können, von welchen dann jeder 70—100 grosse Blüthen trägt! Also mehrere tausend Blüthen auf einmal und all diese massige Fülle bei einer epiphytischen Pflanze, die sich ihr Nährsubstrat mühsam selbst sammeln muss! — Duftig und zart endlich heben sich an den Baumstämmen der Canarien-Allee die rosigen Falterblüthen der Phalänopsis, zeitweilig von einem Sonnenblicke gestreift, von dem dunkeln Hintergrunde des Laubes ab. —

Der Eindruck der Blumenarmuth, welcher von verschiedenen Tropenreisenden, bisweilen wohl in etwas übertriebener Weise, hervorgehoben worden ist, beruht übrigens zum grossen Theile nur darauf, dass wir an die tropische Vegetation immer wieder unseren einseitig europäischen Massstab anlegen. *A. R. Wallace* hat gesagt, dass eine blühende lachende Wiese bei uns daheim farbenprächtiger sei, als jede tropische Landschaft. Das ist ja bis zu einem gewissen Grade richtig: allein wenn man sich die Blüthezeiten all der Wiesenpflanzen, die eben in unserem Klima fast durchgehends zu gleicher Zeit blühen müssen, gleichmässig über ein ganzes Jahr vertheilt denkt, dann wird man sofort zugeben, dass es unter solchen Umständen gerade so langwierig wäre, einen Strauss von heimathlichen Wiesenblumen zu sammeln, wie in den Tropen einen Urwaldstrauss. Dazu kommt noch, dass auf der Wiese alle die Blüthen schön

übersichtlich in einer Fläche ausgebreitet sind, während die pflanzendurchwucherten Räume des Tropenwaldes ihren Blüthenflor oft erst in Regionen entfalten, wohin kein menschliches Auge mehr dringen kann. Wenn in einer beliebigen Urwaldpartie sämmtliche Blüthen auf einmal abfallen würden, dann wäre man sehr erstaunt darüber, in welchen Blüthenregen sich die vermeintliche Blüthenarmuth verwandeln würde. Wenn also in tropischen Reiseschilderungen von der Seltenheit der Blumen gesprochen wird, so darf man nicht ausser Acht lassen, dass dabei der subjective Eindruck eine sehr grosse Rolle spielt. Und wenn ferner hervorgehoben wird, wie gross verhältnissmässig die Anzahl der unscheinbar blühenden Pflanzen ist, so ist dabei zu bedenken, dass die äquatorialen Gegenden um so vieles artenreicher sind, als unsere europäischen Florengebiete, so dass dem Beobachter die Zahl der unscheinbar blühenden Pflanzen, die ja überall vorwiegt, besonders gross zu sein scheint. Nur vergleichend-statistische Untersuchungen, die freilich sehr schwer durchführbar wären, könnten darüber Aufschluss geben, inwieweit die so häufig wiederkehrenden Angaben über die Seltenheit und das unbedeutende Äussere der Tropenblüthen berechtigt sind.

Dass die Blüthen eines Tropenwaldes im Allgemeinen grössere Anstrengungen machen müssen, um die die Fremdbestäubung vermittelnden Insekten anzulocken, wird wohl kaum zu bezweifeln sein. Auch wenn man davon absieht, dass möglicherweise die Zahl der bestäubenden Insekten im Verhältniss zum Pflanzenreichthum geringer ist, als in anderen Florengebieten (ein Umstand, auf welchen bereits *Wallace* hinwies), so liegt schon in der Mannigfaltigkeit der Belaubung mit ihren verschiedenen Farbennuancen und unzähligen Glanzlichtern ein die Anlockung der Insekten erschwerendes Moment, welches auf Färbung und Grösse der Blüthen, auf die Ausbildung ihres »Schauapparates« nicht ohne Einfluss bleiben konnte. Überall ist mir in den Tropen das Vorwiegen heller, leuchtender Blüthenfarben aufgefallen, die Häufigkeit weisser, gelber, orangefarbiger und grellrother Blüthen, die sich im Sonnenschein von dem lebhaft glänzenden Laubwerk noch scharf genug abheben und auch bei umwölktem Himmel aus den dunkeln Laubmassen deutlich hervortreten. Die ganze Farbenscala, die ich soeben erwähnt habe, zeigen in allen Nuancen die Blüthenstände der verschiedenen Lantana-Arten und -Bastarde, welche auf Java zu den gemeinsten Heckensträuchern gehören. Blaue Blumen treten verhältnissmässig selten auf, vermuthlich deshalb, weil sie bei der Mannigfaltigkeit des Grüns der Laubblätter zu wenig auffallen. Ganz reizend sind die himmelblauen

Blüthen einer kleinen Commelynacee, welche in der Umgebung Buitenzorg's an Bachufern und feuchten Stellen an unser heimisches Vergissmeinnicht erinnern.

Eine ebenso auffallende als interessante Verstärkung ihres floralen Schauapparates besitzen die kleinen orangegelben Blüthen der verschiedenen Mussaenda-Arten, welche als kletternde Rubiaceen-Sträucher im ganzen indomalayischen Archipel so häufig vorkommen. Die kleine fünftheilige Krone hat zur Anlockung der Schmetterlinge offenbar nicht genügt. Dafür entwickelt sich einer der sonst ganz unansehnlichen Kelchzipfel zu einem aufrecht stehenden, grossen, 8—10 cm langen und 4—5 cm breiten Blatte von milchweisser, zuweilen schwach gelblicher Farbe, das schon aus weiter Ferne sichtbar ist. Wenn der Vergleich solcher Anlockungsmittel mit ausgesteckten Fahnen nicht schon längst erfunden wäre, so würde die Mussaenda-Blüthe selbst den trockensten Beobachter dazu begeistern.

Abgesehen von der häufigen Ausbildung extrafloraler Schauapparate, welche ja gleichfalls zur Anlockung der Insekten dienen, findet zu gleichem Zwecke bei vielen Tropenbäumen ein besonders wirksames Mittel Anwendung, welches namentlich in jenen Tropengegenden häufiger zu beobachten ist, wo eine trockene Jahreszeit eintritt und die meisten Bäume zu Beginn derselben ihre Blätter abwerfen. Da bedeckt sich nun das nackte Gezweige über und über mit vielen tausenden von Blüthen, so dass der ganze Baum einen riesigen Blumenstrauss vorstellt. Namentlich sind die amerikanischen Leguminosenbäume (Caesalpinien, Erythrinen u. a.) solche Straussbildner, die dann auch in dem gleichmässig feuchten Klima des malayischen Archipels diese Eigenthümlichkeit beibehalten. Unter den blühenden Bäumen des Buitenzorger Gartens wird mir vor allem ein in Brasilien einheimischer, gewaltiger Leguminosenbaum unvergesslich bleiben (Schizolobium excelsum), dessen herrliche Schirmkrone einem einzigen goldgelben Blüthenstrausse glich, der hoch über alle benachbarten Bäume in den lichten Tropenhimmel hineinragte. Näherte man sich dem Baume, so klang es aus der Höhe wie ein leise nachhallender Glockenton herab — das war das Gesumme von tausend und abertausend stahlblauen Riesenhummeln, die von der Blüthenwolke aus weiter Entfernung angelockt wurden.

In dem Heer der Blumenbesucher spielen zwischen den Wendekreisen die Schmetterlinge eine viel grössere Rolle, als in unseren Gegenden. »Wo immer unter dem Äquator eine grössere Urwaldstrecke sich findet, macht sich in der Regel die Fülle und Schönheit der Schmetterlinge bemerkbar« sagt *Wallace* in seinem Buche

über die Tropenwelt [10]). Auf meinen Morgenspaziergängen durch den botanischen Garten zu Buitenzorg durchkreuzten die unzähligen Schmetterlinge immer wieder meine der Pflanzenwelt gewidmeten Beobachtungen. Dieser Falterreichthum ist auf das allgemeine Gepräge der Tropenblumen nicht ohne Einfluss geblieben. Die Schmetterlinge bevorzugen bekanntlich helle, lebhafte Blumenfarben. Die oben erwähnte Farbenscala von reinem Weiss bis zu grellem Roth ist auch in dieser Hinsicht als vortheilhafte Anpassung zu betrachten. Das häufige Vorkommen weisser und hellgelber Blumen, die auch in der Dämmerung noch deutlich sichtbar sind und einen intensiven Wohlgeruch verbreiten, steht wohl mit der Häufigkeit der Nachtfalter im Zusammenhang. Auffallend ist auch die Häufigkeit langröhriger Blumenkronen, in welchen der Nektar blos den langen Schmetterlingsrüsseln zugänglich ist.

Die blumenbestäubenden Kolibris Amerikas werden in der östlichen Tropenwelt von den kleinen Nectariniden, den Honigvögeln, vertreten, welche mit den Kolibris die geringe Grösse, die oft glänzende Färbung und eine röhrenförmige, allerdings weniger vorstreckbare Zunge gemein haben. Sie nähren sich gleichfalls von kleinen blumenbesuchenden Insekten und vom Nektar. Während in der amerikanischen Flora unzweifelhafte »Kolibriblüthen« vorkommen, welche besondere Anpassungen an den Besuch dieser gefiederten Gäste zeigen, scheint die indomalayische Flora derartiger Anpassungen zu entbehren oder wenigstens ärmer daran zu sein. Es dürfte dies mit den Lebensgewohnheiten der Honigvögel zusammenhängen. Statt sich vor der Blüthe in bestimmter, immer wiederkehrender Stellung schwebend zu erhalten, wie dies die pedantischen Kolibris thun, klammern sich die Nectariniden in den verschiedensten Stellungen in der Nähe der Blüthe, die sie besuchen, fest und holen dann bald auf diesem, bald auf jenem Wege ihre Nahrung daraus hervor. Ich konnte die winzigen Vögelchen ziemlich häufig dabei beobachten; wiederholt sah ich ganz deutlich, dass das Thierchen mit seinem Schnabel von hinten her auf kürzerem, unerlaubtem Wege in den Blüthengrund eindrang, ähnlich wie unsere kurzrüsselige Erdhummel langröhrige oder gespornte Blumen anbeisst, um Honig zu stehlen. So gehören die Honigvögel vielleicht eher zu den unberufenen Gästen, als zu den erwünschten Blumenbesuchern.

In einem Lande wie Java, wo es so überaus zahlreiche Fledermäuse giebt, unter denen verschiedene Arten von vegetabilischer Nahrung leben, erscheint es von vornherein als keine gar zu kühne Vermuthung, dass zuweilen auch diese Geschöpfe die Rolle von

Blumenbestäubern spielen. In der That hat Dr. *Burck* die interessante Beobachtung gemacht, dass bei der diöcischen Freycinetia, einer Liane aus der Familie der Pandanaceen, der fliegende Hund (Pteropus edulis) zur Nachtzeit mit seiner haarigen Schnauze den Pollen der männlichen Blüthen auf die Narben der weiblichen überträgt. Als Lockspeise bietet die Pflanze der grossen gefrässigen Fledermaus die fleischigen, säuerlich schmeckenden Blumenblätter an, nachdem dieselben zuvor als lichte, rosenroth gefärbte Schauapparate gedient haben.

Ein aufregender Moment war es für mich, als eines Tages einer der javanischen Pflanzensammler des Gartens von einer grösseren Excursion ein grosses Bündel Cissuswurzeln heimbrachte, an welchen zahlreiche grosse und kleine Knollen von schwarzbrauner Farbe sassen. Ich erkannte sofort, dass ich es mit den Blüthenknospen einer der merkwürdigsten aller phanerogamen Schmarotzerpflanzen zu thun hatte, mit einer Rafflesia, deren zuerst entdeckte, auf Sumatra heimische Art, R. Arnoldi, die grössten Blüthen entwickelt, welche man kennt: im geöffneten Zustande beträgt ihr Durchmesser einen Meter!

Das so überaus Merkwürdige im Wesen dieser Pflanzen liegt in dem Contrast zwischen der Ausbildung der Vegetationsorgane und jener der Blüthen. In Bezug auf erstere hat die Anpassung an die parasitische Lebensweise alles erreicht, was überhaupt zu erreichen war: die Pflanze hat weder Stengel noch Blätter, noch Wurzeln, ihr ganzer Vegetationskörper hat sich in ein unregelmässiges Geflecht von Zellfäden aufgelöst, welches wie ein Pilzmycel die Stämme und Wurzeln der Cissus-Arten, auf denen die Pflanze schmarotzt, durchwuchert und aussaugt. So ist die specifische Formgestaltung der Vegetationsorgane bis auf den letzten Rest der Anpassung zum Opfer gefallen. Viel schwerer ist es zu sagen, ob und inwieweit sich auch im Blüthenbau Anpassungserscheinungen zeigen. Der Entdecker der R. Arnoldi hat bereits angegeben, dass die Blüthen einen intensiven Aasgeruch verbreiten; grosse Fliegenschwärme erhoben sich aus dem Blüthenkessel, als er sich näherte. Ahmen vielleicht die riesigen fünf Perianthblätter mit ihrer bei allen Arten mehr oder minder fleischrothen oder schmutzig blutrothen Farbe und den lichteren Flecken und Warzen die blutigen Überreste eines vom Tiger zerfleischten Wildschweines oder Hirsches nach? Steht vielleicht auch die enorme Grösse der Blüthen damit in Zusammenhang? Stellt die flache Urne (das Diaphragma) in der Mitte der

Blüthe, welche die scheibenförmig verbreiterte Säule mit den Geschlechtsorganen bedeckt, vielleicht eine riesige »Kesselfalle« vor, in welcher der Fliegenschwarm eine Zeitlang zurückgehalten wird? Man ist um so mehr geneigt, diese Fragen mit Ja zu beantworten, als die Blüthen eingeschlechtlich und demnach unbedingt auf Fremdbestäubung angewiesen sind. So bildet die Blüthenbiologie der Rafflesien eines der interessantesten Probleme für künftige Besucher Java's und Sumatra's.

Die in den verschiedensten Entwickelungsstadien befindlichen Blüthenknospen, welche mir vorlagen, gehörten, wenn meine Bestimmung richtig war, der R. Rochussenii Westjava's an, während R. Patma hauptsächlich auf Ost- und Mitteljava vorkommt und von *Junghuhn* besonders häufig auf der Küsteninsel Nusa Kambangan bei Tjilatjap gefunden wurde[11]). Leider befand sich keine geöffnete Blüthe darunter; merkwürdiger Weise ist es auch *Junghuhn* nie gelungen, eine solche aufzufinden. Die Blüthe scheint also sehr rasch, vielleicht schon nach einigen Stunden, zu verwelken. — Die jungen, nuss- bis apfelgrossen Knospen sind noch ringsum von einer rissigen, borkenähnlichen Schale umhüllt, welche zum grössten Theile aus einer Rindenwucherung der Cissuswurzel besteht. So wird die Wirthpflanze gezwungen, die jungen Blüthenknospen des Schmarotzers vor mechanischer Beschädigung zu schützen. Dann wird die Rindenhülle an ihrem Scheitel aufgesprengt; es kommt eine Anzahl grosser, schwarzbrauner, glänzender Blätter zum Vorschein, die sich dicht übereinander legen und die eigentlichen Blüthenblätter einschliessen. In diesem Stadium ist die Knospe nicht unzutreffend mit einem schwarzen Kohlkopf verglichen worden. An der ältesten Knospe von 11 cm Durchmesser konnte ich bereits die zwar noch eingeschlagenen, aber doch schon blossliegenden Perianthblätter wahrnehmen, welche eine lichte, gelblich-fleischrothe Farbe besassen. Eine verwelkte Blüthe, an welcher sich nur noch in Fäulniss begriffene Reste der Perianthblätter befanden, wies einen Durchmesser von 14 cm auf. Als ich die Blüthe umkehrte, tropfte aus dem tiefen dunkeln Kessel sehr reichlich ein tintenschwarzer Saft heraus, der einen starken Aasgeruch verbreitete. — Rasch wurde nun eine Auswahl des vorhandenen Materials zusammengestellt, um den seltenen Anblick auf einem Ölbilde festzuhalten; dann wurde mein Spiritusfässchen angezapft.

Die braunen Schuppenblätter der Rafflesia dienen, wie sonst die Involucral- und Kelchblätter, zum Schutze der Blüthenknospe. Dass

auffallende Schutzeinrichtungen dieser Art in einem constant feuchten Tropenklima verhältnissmässig selten sind, ist begreiflich. Ein sehr interessanter, hierher gehöriger Fall ist von Dr. *Treub* genauer beschrieben worden.[12]) Spathodea campanulata ist ein zu den Bignoniaceen gehöriger stattlicher Baum mit grossen, schönen, orangegelb gefärbten Blüthen. Im Knospenzustande der Blüthe bilden die seitlich fest verklebten Kelchblätter einen braunen, lederartigen Sack, welcher in einen Schnabel ausläuft. Derselbe fühlt sich ganz prall gespannt an, und wenn man ihn ansticht, so spritzt aus der Öffnung eine wässerige Flüssigkeit heraus, welche das Innere des Sackes ausfüllt und hier, wie der Versuch lehrt, sogar unter einem gewissen Drucke steht. Die eingeschlossenen Blumen- und Geschlechtsblätter entwickeln sich also in einem förmlichen Wasserbade und sind so gegen Austrocknung auf die denkbar wirksamste Weise geschützt. Ob dies der einzige Vortheil ist, welcher damit erreicht wird, muss dahingestellt bleiben. Die im Innern des Kelches sich ansammelnde Flüssigkeit wird von kleinen Drüsenschuppen ausgeschieden, welche die Innenwände des Kelches auskleiden. Bemerkenswerth ist, dass ganz ähnlich gebaute, Wasser secernirende Drüsen nach meinen Beobachtungen auch an den Laubblättern dieses Baumes vorkommen, so dass man annehmen darf, dass dieselben im Kelche erst secundär zu der angegebenen Schutzfunction herangezogen wurden. Ähnliche »Wasserkelche«, wie man sie nennen könnte, kommen auch sonst zuweilen vor; ich habe sie bei mehreren krautartigen Pflanzen in der Umgebung Buitenzorg's beobachtet und vor Kurzem hat *de Lagerheim* einen gleichen Fall aus der südamerikanischen Flora beschrieben. Bei dem Solanaceenstrauch Jochroma macrocalyx schliesst der an der Basis stark erweiterte Kelch sich oben ganz dicht an die Kronenröhre an, so dass der Kelch bis zum Abfallen der Blüthe prall mit Wasser gefüllt bleibt, was bei Spathodea nicht der Fall ist. Hier spielt der wässerige Inhalt des Kelches noch eine andere Rolle, als die eines Schutzmittels gegen Vertrocknung. Die Blüthen der Jochroma werden von Kolibris bestäubt, welche zuweilen, um auf bequemerem Wege zum Nektar zu gelangen, die Krone unten aufzuschlitzen versuchen. Indem sie dabei zuerst den Kelch anbohren müssen, schiesst ihnen noch rechtzeitig ein Wasserstrahl entgegen, der sie von jedem weiteren Versuch, den Honig zu stehlen, abschreckt.

Zu den auffallendsten physiognomischen Zügen der tropischen Holzgewächse gehört das Hervorbrechen zahlreicher Blüthen

aus altem Holz, aus mehrjährigen Ästen und selbst aus dem Hauptstamm des Baumes. Unter den vielen Contrastwirkungen, durch welche sich die tropische Vegetation auszeichnet, ist diese wohl eine der befremdendsten. Es handelt sich dabei nicht um die Neubildung wirklich adventiver Blüthensprosse, sondern um das Auswachsen tief unter der Rinde »schlafender Augen«, die schon vor vielen Vegetationsperioden, oft als Achselsprosse längst abgefallener Laubblätter, angelegt worden sind. Ein längst bekanntes Beispiel liefert der Cacaostrauch mit seinen kleinen röthlichen Blüthenbüscheln und den grossen gurkenähnlichen, gefurchten Früchten von glänzend rothvioletter Farbe. Bei der Caesalpiniaceen-Gattung Brownea hängen die rothen Blumenbüschel vom Hauptstamme herunter. Bei Stelechocarpus Burahol Bl. im Anonaceenquartier des Gartens zu Buitenzorg ist der Stamm mit grossen rundlichen Knollen und Knoten bedeckt, aus denen in grosser Anzahl die kleinen Blüthen hervorspriessen.[13]) Am auffallendsten tritt die Erscheinung bei verschiedenen Ficus-Arten auf (z. B. bei F. Riedelii, Fig. 22), sowie beim ganzblättrigen Brodfruchtbaum (Artocarpus integrifolia), dessen kürbisgrosse Früchte direct am Stamme sitzen. Der sonderbare Eindruck, den diese plumpen grünen Sammelfrüchte hervorrufen, wird in bizarrer Weise durch das dichte Flechtwerk oder die alten Sarongfetzen erhöht, womit die Eingeborenen die reifenden Früchte umhüllen, um sie vor den nächtlichen Angriffen der fliegenden Hunde zu schützen.

Die »Stammbürtigkeit« der Blüthen und Früchte zahlreicher Tropenbäume ist von einigen Forschern auf die verschiedenen biologischen Vortheile zurückgeführt worden, welche damit verbunden sind oder verbunden sein sollen. Bereits *Wallace* hat die Ansicht ausgesprochen, dass die an den Stämmen sitzenden Blüthen leichter von den mit Vorliebe den Waldesschatten aufsuchenden und nahe dem Boden umherfliegenden Schmetterlingen aufgefunden werden können. Ich glaube nicht, dass diese Erklärung stichhaltig ist, denn die stammbürtigen Blüthen sind häufig sehr unscheinbar und zeigen auch sonst gar keine Anpassungen an den Besuch von Schmetterlingen. Die Blüthenstände der Feigenbäume werden ja überhaupt niemals von Faltern aufgesucht. Dass unscheinbare Blüthen an den blattlosen Stämmen und Ästen augenfälliger hervortreten können als im belaubten Gezweige, soll nicht bestritten werden, allein ich bezweifle, dass dies der ursprüngliche Nutzen der ganzen Erscheinung gewesen ist. Auch den mechanischen Vortheil, der daraus in Bezug auf das Tragen schwerer Früchte erwachsen soll, kann man nicht gelten lassen, denn häufiger noch sind die stammbürtigen

Fig. 22. Ficus Riedelii mit stammbürtigen Fruchtsprossen. (B. G. Bg.)

Früchte klein und leicht und andererseits giebt es auch viele Tropenbäume, die ihre sehr schweren Früchte an jüngeren Zweigen entwickeln. So fällt z. B. im Bignoniaceenquartier des Buitenzorger Gartens dem Besucher der merkwürdige »Derwischbaum«, Kigelia pinnata, aus Nubien auf, dessen 30—35 cm lange und 8—10 cm dicke holzige Früchte mehrere Pfund schwer sind und an langen, fingerdicken Inflorescenzstielen wie an Seilen aus dem Gezweige herabhängen. Im Winde pendeln sie langsam hin und her, ohne dass die tragenden Zweige brechen würden.

Nach all dem möchte ich glauben, dass man bei der Erklärung der Stammbürtigkeit der Blüthen und Früchte nach einem tiefer liegenden, im Haushalte der Pflanze selbst wurzelnden Erklärungsgrund wird suchen müssen. Die tropischen Gewächse, mit ihrer vielfach weitergehenden Differenzirung sämmtlicher Organe und Organsysteme, zeigen viel häufiger als unsere Pflanzen die Ausbildung eigener Assimilationssprosse, denen ausschliesslich die Function der Ernährung zukommt. Bei den Bäumen mit stammbürtigen Blüthen nimmt gewissermassen die ganze Laubkrone einen solchen specifisch assimilatorischen Charakter an und bei der schärferen Differenzirung der ernährungsphysiologischen Hauptfunction wird die Nebenfunction des Blühens und Früchtetragens den älteren Ästen und dem Hauptstamme übertragen. Ein räumliches Auseinanderhalten verschiedener Functionen mag sonach hier im Spiele sein. Noch ein anderer Umstand kann möglicherweise in Betracht kommen. Bei immergrünen Bäumen mit allmählicher Laubentfaltung speichern die alten Stämme und Äste bloss insofern plastische Baustoffe auf, als dieselben das Material für die Bildung der Blüthen und Früchte liefern. Denn das Baumaterial für die neuen Laubblätter kann ja immer direct aus den ununterbrochen thätigen älteren Blättern bezogen werden. Wenn also die Blüthen und Früchte in unmittelbarer Nähe der Speicherstätten gebildet werden, so entfällt die langwierige Rückwanderung der dazu Verwendung findenden Baustoffe in die jungen Zweige, es wird Zeit und Betriebskraft erspart und die Entwickelung jener Organe kann bei vorhandener Periodicität auch prompter vor sich gehen. — Ob diese Bemerkungen das Richtige treffen, mag dahingestellt bleiben. Ich wollte damit bloss die Richtung andeuten, in der meines Erachtens die Versuche zur Erklärung der besprochenen Wachsthumserscheinung sich zu bewegen haben.

Wenn man von tropischen Früchten spricht und erzählen will, so denkt auch der Botaniker in erster Linie an die obstliefernden Gewächse. Da hat man zunächst der bei uns noch weit verbreiteten Annahme zu begegnen, als ob die zahlreichen köstlichen Obstarten, welche die Tropenwelt hervorbringt, gewissermassen noch in einem paradiesischen Urzustande sich befänden und unbeeinflusst von der Cultur und künstlichen Zuchtwahl dem Menschen die edelsten Früchte darbieten würden. Dies gilt zwar für die Mehrzahl der amerikanischen Obstpflanzen, nicht aber für das Tropenobst der alten Welt. Hier existiren von den wichtigsten Obstarten sehr zahlreiche, durch eine uralte, sorgfältige Cultur gezüchtete und veredelte Varietäten, die sich von den ursprünglichen, unscheinbaren und wenig schmackhaften Stammformen gerade so weit entfernt haben, wie unsere Birnen- und Äpfelsorten. — Ein anderer, gleichfalls sehr weitverbreiteter Irrthum ist der, dass man sich beim Genusse tropischen Obstes die grösste Reserve auferlegen müsse, wenn man nicht seine Gesundheit auf's Spiel setzen will. Mancher überängstliche Tropenreisende denkt beim verlockenden Anblick einer gefüllten Obstschale gleich an Dysenterie und »Fieber« und verdirbt sich so von vornherein den unbefangenen Genuss der köstlichen Früchte. Ich habe, wie so viele Andere, gefunden, dass sich gerade die feinsten Obstarten der Tropen durch ihren äusserst geringen Säure- und Cellulosegehalt in sehr vortheilhafter Weise von unserem einheimischen Obste unterscheiden und ohne jeden Nachtheil für die Gesundheit in viel grösseren Quantitäten genossen werden können.

Mit besonderer Nachfreude erinnere ich mich vor Allem einer nur auf Java, beziehungsweise den Sundainseln vorkommenden Fruchtart, der Rambuttans und der Pulassans der Malayen. Es sind dies die langzottigen resp. weichstacheligen Früchte von Nephelium lappaceum und N. mutabile aus der Familie der Sapindaceen, in welche auch unsere Rosskastanie (Aesculus Hippocastanum) gehört. Namentlich sind es die Pulassanfrüchte (N. mutabile), welche sich durch einen köstlichen Wohlgeschmack auszeichnen. Man drückt die dunkelrothe Frucht zwischen Daumen und Zeigefinger zusammen, so dass die dicke parenchymatische Fruchtschale der Quere nach aufspringt, und erblickt nun eine weisslich durchschimmernde glatte Pflaume, die den Samen mit dem saftigen »Arillus« vorstellt. Der Saftreichthum des letzteren ist so gross, dass man beim Genusse eigentlich nur trinkt und schlürft. Der Saft ist überaus süss und von einem Wohlgeschmack, der an die feinsten Tafeltrauben erinnert. Selbst nach dem reichsten Diner kann man nicht aufhören, immer

wieder von neuem zuzugreifen. Unberührt lässt man Ananas, Mangos und selbst die Mangostans liegen und ein ganzer Berg von rothen Fruchtschalen häuft sich allmählich auf unseren Tellern an.

Von jenen Tropenreisenden, welche bloss bis Ceylon kommen, werden gewöhnlich die eben genannten Mangostans, auf Java Mangis genannt, als die delicateste Tropenfrucht gepriesen. Garcinia Mangostana ist ein zu den Guttiferen gehöriger Baum, welcher in Hinterindien, sowie auf Ceylon und den Sundainseln einheimisch ist. Die Frucht ist kugelförmig, von der Grösse eines kleinen Apfels und bis auf die grosse, rosettenförmige Narbe von röthlichbrauner, oft fast schwarzrother Farbe. Kalte Glanzlichter strahlen von der glatten Schale zurück. Man schneidet dieselbe in der Mitte durch einen Kreisschnitt entzwei und hebt nun die obere Schalenhälfte wie einen Deckel ab. Ein Fruchtmaler muss bei dem Anblick, der sich ihm nunmehr darbietet, in lautes Entzücken ausbrechen. Die Schnittfläche der Schale bildet einen breiten rosenrothen Ring um 4—6 ungleich grosse, fleischige Samen herum, die dicht zusammengefügt so blendend weiss wie ein Schneeball sind. Nach dieser Augenweide nimmt man die Samen mit der Gabel heraus. Das süsse Fleisch zerschmilzt auf der Zunge; es ist von etwas schleimiger Consistenz, ungemein süss und erinnert im Geschmack an Trauben und Pfirsich. In zahlreichen Varietäten wird Mangifera indica, der Mangobaum, cultivirt, dessen Steinfrucht in Form und Farbe einer grossen Aprikose ähnelt; das goldgelbe Fruchtfleisch, das in der Nähe des Steinkernes immer grobfaseriger wird, hat einen feinen, süssen Harzgeschmack, an den man sich trotz seiner Fremdartigkeit bald gewöhnt. Weniger sympathisch war mir das beinahe knorpelige, süsslich-herbe Fleisch der bei den Eingeborenen so sehr beliebten Dukus (Lansium domesticum), und auch den Djambus, den Früchten mehrerer Jambosa-Arten, konnte ich trotz ihres intensiven Rosengeruches keinen Geschmack abgewinnen. Um so hübscher ist aber der Anblick dieser rosenroth durchscheinenden, birnenähnlichen Früchte, die der Länge nach durchstochen und an Rotangschnüren aufgereiht zu Markte gebracht werden. Unter den verschiedenen Citrus-Arten ist der Pompelmusbaum (Citrus decumana), welcher im fernsten Osten, auf Inseln des stillen Oceans zu Hause ist, wegen seiner kopfgrossen Früchte, die ein Gewicht von 5—10 Pfund und darüber erreichen, von besonderem Interesse. Die grüne Frucht ist genau so gebaut wie eine gewöhnliche Orange, der sie auch hinsichtlich des Geschmackes gleichkommt. Wegen ihrer Ausgiebigkeit erscheint sie besonders häufig auf den Tafeln der

indischen Hotels. Ein einziges Spaltstück löscht ausreichend unseren Durst.

Unter den verschiedenen Obstarten, welche das tropische Amerika Ostindien geschenkt hat, ist in erster Linie die Ananas, von den Malayen Nanas genannt, zu erwähnen. Sie wird überaus häufig gezogen, gewöhnlich als Heckenpflanze um die kleinen Gärten der Kampongs herum, und trägt so reichlich Früchte, dass an den Markttagen das Stück um 2—3 Cents verkauft wird. Wohl ebenso häufig wird der Melonenbaum, Carica Papaya, angepflanzt, dessen grosse, grünschalige Früchte ein weiches, saftiges Fruchtfleisch besitzen, das im Geschmack an Zuckermelonen erinnert. Im Safte der zahlreichen Milchröhren, welche das Fruchtfleisch durchziehen, ist in ziemlicher Menge ein eiweisslösendes Ferment enthalten, so dass der Genuss dieser Frucht bei geschwächter Verdauung besonders empfohlen wird. Ich habe dieselbe gerade ihres Pepsingehaltes halber mehrmals genossen und ihre verdauende Wirkung entschieden verspürt: vielleicht nur deshalb, weil ich die Botschaft nicht bloss gehört, sondern ihr auch Glauben geschenkt habe. — Viel feiner schmeckt allerdings die Sapodillafrucht von Achras Sapota, die mit ihrer braunen, weichen Schale beinahe einer Kartoffel gleicht, während das breiige, bräunliche Fruchtfleisch an eine überreife Birne erinnert. Die Frucht sieht also innen und aussen nicht gerade einladend aus; ihr Fleisch ist aber zuckersüss und erinnert auch hinsichtlich seines Geschmackes an gewisse edle Birnensorten; dazu kommt noch ein zartes Aroma, das sich kaum definiren lässt. Übrigens müsste man diese letztere Wendung beinahe von jeder Tropenfrucht gebrauchen; bei solchen Schilderungen merkt man erst, wie arm die Sprachen der europäischen Culturvölker an Ausdrücken zur Bezeichnung verschiedenartiger Geschmacksempfindungen sind. Unwillkürlich zieht man deshalb auch Ausdrücke heran, die in der Heimath ausschliesslich Geruchsempfindungen bezeichnen: so kann ich z. B. den stark aromatischen Geschmack, welchen die grünbeschuppten Früchte von Anona squamosa besitzen, nicht anders als durch die Behauptung charakterisiren, dass der weisse Fruchtbrei intensiv »nach Maiglöckchen schmeckt«.

Eine in Europa gar nicht vertretene Kategorie von Obstfrüchten ist jene, die sich durch den Besitz eines rahmähnlichen, sehr ölreichen Fruchtfleisches auszeichnet. Sowohl die alte wie die neue Welt hat einen classischen Vertreter dieser Art von »Ölobst« aufzuweisen. Die im tropischen Amerika einheimische Advokat-Birne (Persea gratissima) gleicht äusserlich einer grossen, grünschaligen Birne. Der

grosse Steinkern wird von einem bräunlichen Fruchtmus umgeben, welches erst mit etwas Cognac oder Sherry angerührt werden muss, bevor es seinen feinen Haselnussgeschmack entwickelt. Man streicht sich dann den Brei auf's Brod und salzt ihn nach Belieben. — Das berühmteste Ölobst der Sundainseln ist aber der Durian, die Frucht von Durio zybethinus, von der die Europäer bald mit den Ausdrücken höchsten Entzückens, bald mit dem Gefühle des grössten Abscheus und Ekels sprechen. Die kindskopfgrosse, grünschalige Frucht ist mit grossen Stacheln versehen und wird von den Javanen in ihren grossen Tragkörben zu Hunderten auf den Markt gebracht. Ich habe diese Durianhaufen stets in möglichst weitem Bogen umgangen, denn der Geruch dieser Früchte ist fürchterlich. Wenn man sich den Gestank eines Bockes mit dem einer ranzigen Butter und eines faulenden Zwiebelhaufens vereinigt vorstellt, dann hat man ungefähr eine Ahnung von der Geruchsempfindung, welche der Durian der Nase des Europäers zumuthet. Wer es allerdings über sich bringt, sich durch die Duftzone durchzuschlagen, mit der sich die Durianfrucht umgiebt, der soll nach den übereinstimmenden Angaben der europäischen und javanischen Durianesser für seine Selbstüberwindung köstlich belohnt werden. Hinter der aufgebrochenen Schale findet er einen weissen Fruchtbrei vor, der den Geschmack des süssen Rahmes mit dem der Mandeln vereinigt und überdies noch das Bouquet eines feinen Ausbruchweines vortäuscht. Dazu soll noch die butterig-schleimige Consistenz des Fruchtbreies der Zunge besonders wohlthun. Dass ich von diesen Genüssen nicht aus eigener Erfahrung zu berichten weiss, gehört zu jenen Versäumnissen auf meiner Tropenreise, die ich am wenigsten bedauere.

Wenn man die Frucht des Pisang (Musa sapientum), die in zahlreichen Spielarten ein stärkemehlreiches Nahrungsmittel der Bevölkerung bildet, noch als Obstfrucht bezeichnen darf, so muss man dagegen die gleichfalls stärkehaltigen »Brodfrüchte« von Artocarpus integrifolia und incisa ausschliesslich als das betrachten, wozu sie schon jene Bezeichnung stempelt.

Eine ganz isolirte Stellung nimmt endlich die Cocosnuss ein, die allbekannte Frucht des »Klapperbooms«, wie der Holländer die Cocospalme nennt. Im Malayischen heisst sie »Kalapa« und aus der Verballhornung dieses Namens ist jene drollige Bezeichnung hervorgegangen. Im ausgewachsenen, aber noch unreifen Zustande enthält die Cocosnuss eine fast wasserhelle, angenehm salzig-süsslich schmeckende Flüssigkeit, und zwar in solcher Menge, dass mehrere Gläser damit gefüllt werden können. Auf Java herrscht

vielfach die Meinung, dass dieses »Cocoswasser« nur in sehr kleinen Quantitäten getrunken werden dürfe, da es sonst gastrische Krankheiten hervorrufe. Auf Ceylon dagegen scheint man anderer Ansicht zu sein, denn hier wird die Cocosnuss auf allen Bahnhöfen als Erfrischungsmittel angeboten; mit einem einzigen Messerhieb öffnet der Singalese die noch weiche Schale und reicht dem Reisenden die Frucht wie einen gefüllten Krug in das Coupé hinein. Ich habe auf der heissen Fahrt von Kandy nach Colombo eine grosse Cocosnuss allmählich bis auf den Grund geleert, ohne auch nur die geringsten üblen Folgen zu verspüren. Beim Reifen der Frucht wird das anfänglich klare Cocoswasser allmählich zur trüben Cocosmilch; während nämlich die Flüssigkeit vorher nur Salze organischer Säuren und Zucker gelöst enthielt, sind jetzt noch zahlreiche kleine Fetttröpfchen darin suspendirt, welche ihr milchiges Aussehen bedingen. Wenn in der holländisch-javanischen Küche die Kuhmilch ausgegangen ist, dann weiss sich die malayische Koki mit frischer Klappermilch zu helfen. Der »Kern« der Cocosnuss, das Endosperm, das auf der Innenseite der Steinschale einen fast fingerdicken Belag bildet, wird zerrieben und stellt eine unentbehrliche Zuthat zur »Reistafel« dar; auch wird es zu allerlei Backwerk verwendet. In viel grösserem Maassstabe dient aber das zerriebene Endosperm zur Bereitung des Klapperöles, indem man dasselbe in einem eisernen Topfe mit Wasser kocht, den Schaum mit den darin enthaltenen Verunreinigungen beseitigt und schliesslich das oben schwimmende Öl abschöpft. Das auf diese so primitive Art gewonnene Cocosöl wird aus Java in beträchtlicher Menge nach Holland exportirt: im Jahre 1891 z. B. betrug die Ausfuhr 34000 kg. Das tropische Cocosöl wird in dem kühleren Klima Europa's zur Cocosbutter, indem der Schmelzpunkt dieses Fettes bei 26 ° C. liegt. Auf Java wie auch in Holland dient es als ein geruch- und fast auch geschmackloses Speisefett.

Noch häufiger aber kommen die getrockneten Kerne der Cocosnüsse zu Stücken zerschlagen als »Coprah« in den Handel. Auf vielen kleineren Inseln des malayischen Archipels bildet die Coprah den einzigen Exportartikel, der auf unzähligen malayischen Prauen und chinesischen Dschunken nach den verschiedenen Handelsplätzen gebracht wird. Auf dem chinesischen Quai zu Singapore bilden die mächtigen, ranzig riechenden Coprahhaufen eine ständige Staffage des bunten Hafenbildes. Das aus der Coprah gepresste Öl findet hauptsächlich zu technischen Zwecken Verwendung. — Aus der harten Steinschale der Cocosnuss werden verschiedene häusliche

Gebrauchsgegenstände, wie Löffel, Schöpfer u. dgl., angefertigt. Die dicke Faserhülle endlich liefert ein gutes Material für Taue, Matten, Säcke etc.; auch wird die Rohfaser in grosser Menge nach Europa exportirt. So bildet die Cocosnuss das beste Beispiel für die grosse Mannigfaltigkeit des Nutzens, welchen die Familie der Palmen der »wilden« wie der civilisirten Menschheit gewährt.

Die Cocosnuss ist aber auch in botanischer Hinsicht eine sehr merkwürdige Frucht. Aus einem dreifächerigen Fruchtknoten entstanden, ist sie im ausgebildeten Zustande bloss einfächerig, doch sieht man am Grunde der Steinschale noch sehr deutlich die drei kreisrunden Keimlöcher, von denen zwei durch einen harten Deckel verschlossen sind, während unter dem dritten der kleine Embryo liegt. Der Same legt sich ringsum an die Steinschale an, doch wird die grosse Höhlung vom Nährgewebe, dem Endosperm, bekanntlich nicht vollständig ausgefüllt. Dasselbe bildet bloss einen 10—15 mm dicken Belag an den Wänden der Schale; in der Mitte bleibt ein theils mit der Cocosmilch, theils mit Luft gefüllter Hohlraum übrig. Man darf diese ungewöhnliche Ausbildungsweise der Frucht, resp. des Samens, wohl als eine besondere Anpassungserscheinung betrachten. Die Cocospalme ist eine echte Küstenpflanze, deren Früchte sich an die Verbreitung durch Meeresströmungen angepasst haben. Zu diesem Behufe sind sie mit einem mächtigen Schwimmgewebe ausgerüstet; das ist die aus luftführenden Zellen bestehende mächtige Aussenschicht der Frucht, das Mesocarp, welches von zahlreichen Fasersträngen durchzogen wird; dieselben verhüten, dass das dünnwandige Schwimmgewebe vorzeitig abgebröckelt und abgerieben wird. Ist das schliesslich nach langer Wanderung doch geschehen, so sinkt die bis auf den Steinkern entblösste Frucht noch immer nicht unter, da der Luftgehalt der Endospermhöhle dies verhindert. Wenn endlich die Frucht an den Strand geworfen ist, dann beginnt sie alsbald zu keimen, wobei sich die Spitze des Keimblattes, wie bei anderen Palmen, zu einem weichen, schwammigen Saugorgan ausbildet. Dasselbe wächst rasch heran und saugt zunächst die Cocosmilch auf, welche für die junge Keimpflanze in erster Linie die Bedeutung eines Süsswasservorrathes besitzt, welchen die Mutterpflanze für ihren Sprössling in der Endospermhöhle aufgespeichert hat. Dass vegetative Fortpflanzungsorgane, wie Knollen und Zwiebeln, ausser den plastischen Baustoffen auch Wasser aufspeichern, kommt bei Pflanzen trockener Standorte und Klimate nicht selten vor. Ich brauche nur an die Kartoffelknolle und an die Küchenzwiebel zu erinnern, welche bekanntlich

auch ohne jede Wasserzufuhr auszutreiben vermögen; dieselben Zellen, welche das Stärkemehl und die Eiweisssubstanzen enthalten, aus denen sich später die Organe der wachsenden Keimpflanze aufbauen, enthalten zugleich den zum Wachsthum nöthigen Wasservorrath. Bei der Cocosnuss hat aber eine räumliche Sonderung der plastischen Baustoffe und des Wasservorrathes stattgefunden. Jene werden fast ausschliesslich im Endospermbelag aufgespeichert, dieser dagegen erscheint als die im Hohlraume angesammelte Flüssigkeit, die man vom entwickelungsgeschichtlichen Standpunkte aus als den reichlich vermehrten Zellsaft des Embryosackes betrachten muss. Mit Rücksicht auf den salzwasserdurchtränkten Meeresstrand, auf dem die Cocosnuss keimt, darf die darin enthaltene Milch als ein Süsswasservorrath gelten, und dass ein solcher für die junge Keimpflanze von grösstem Werthe ist, muss aus der von *Schimper* festgestellten Thatsache gefolgert werden, dass bei reichlicher Kochsalzaufnahme seitens der Pflanze ihre Assimilationsthätigkeit stark beeinträchtigt wird. In einem späteren Capitel werden wir hören, dass die gesammte Flora des Meeresstrandes aus dem soeben erwähnten Grunde eine ganze Reihe von Einrichtungen aufweist, welche die Aufnahme von Meereswasser auf ein möglichst geringes Maass herabdrücken sollen. Dass das Süsswasserreservoir, welches die Endospermhöhle repräsentirt, für die Bedürfnisse des wachsenden Keimlings verhältnissmässig sehr lange ausreicht, geht daraus hervor, dass man auf Java die zum Keimen bestimmten Cocosnüsse einfach an Bäumen aufhängt, wo sie in freier Luft zu treiben beginnen. Erst später werden die jungen Pflanzen in's Erdreich versetzt.

Das locker gebaute Saugorgan, welches zunächst einen Theil der Cocosmilch aufgesaugt hat, legt sich sehr bald an die Innenfläche des Endospermbelags an und löst denselben allmählich auf, wobei die darin enthaltenen Baustoffe, das fette Öl und die Eiweisssubstanzen, vollständig aufgesaugt werden.

Die Cocosnuss ist, wie wir gesehen haben, in ausgezeichneter Weise an die Verbreitung durch Meeresströmungen angepasst. Ich möchte jetzt noch einige weitere Beispiele anführen, welche die Anpassung tropischer Früchte und Samen an andere Verbreitungsagentien illustriren sollen. Im Allgemeinen sind bekanntlich grosse und schwere Früchte und Samen in den Tropen weit häufiger, als in höheren Breiten, weil eben in Folge der grösseren Assimilationsenergie die Sparsamkeit mit plastischen Baustoffen (Kohlehydraten,

Fetten, Eiweisssubstanzen), welche die Mutterpflanze den Keimlingen für die erste Zeit der Entwickelung mit auf den Weg giebt, keine so grosse zu sein braucht. Die Folge davon ist aber, dass in Bezug auf die Ausrüstung so schwerer Früchte und Samen mit Verbreitungsmitteln weit grössere Anstrengungen gemacht werden müssen. Insofern damit ein gesteigerter Stoffverbrauch verbunden ist, kommt wieder die »Billigkeit« der plastischen Baustoffe als vortheilhafter Umstand in Betracht. Dies gilt namentlich in Bezug auf die Verbreitung der Samen durch Vögel und andere frucht- und beerenfressende Thiere, denen die Lockspeisen viel reichlicher und namentlich auch zuckerreicher dargeboten werden können, als in unseren Gegenden.

Auf einem Spaziergange durch das Dipterocarpeenquartier des Buitenzorger botanischen Gartens findet man auf dem Boden stets zahlreiche Früchte verschiedener Dipterocarpus-Arten verstreut, welche wohl zu den grössten und schwersten Flügelfrüchten gehören, die uns bekannt sind (Fig. 23). Die Frucht von D. Spanoghei z. B. besitzt die Grösse einer kleinen Wallnuss und wiegt lufttrocken 12—14 g. Von den 5 persistirenden oberständigen Kelchblättern sind 2 zu grossen bandartigen Flügeln ausgewachsen, die einander ziemlich genau opponirt und oben bogig zurückgekrümmt sind. Die Länge eines solchen Flügels beträgt ca. 25 cm, seine Breite 3—4 cm. Er wird seiner Länge nach von 5 kräftigen Blattnerven durchzogen, von denen bloss die drei mittleren bis zur Spitze reichen; dazwischen ist ein starkes dichtes Netz von Anastomosen ausgebildet. So ist der grosse Flugapparat trotz seines geringen Gewichtes fest und elastisch gebaut. Fällt nun die Frucht aus der hohen Krone herunter, so geräth sie alsbald in eine rasch rotirende Bewegung, wodurch die Schnelligkeit des Falles bedeutend verlangsamt und dem Winde Gelegenheit geboten wird, die Frucht zu entführen.

Ein anderes, noch interessanteres Beispiel liefern die geflügelten Samen von Zanonia macrocarpa, einer Liane aus der Familie der Cucurbitaceen, die im Kletterpflanzenquartier des botanischen Gartens durch ihre schönen, glänzend grünen Laubguirlanden auffällt. Dazwischen sieht man in der Höhe wie grosse Glocken die braunen Früchte hängen; wartet man nun, bis ein Windstoss sie in Bewegung setzt, dann glaubt man plötzlich eine ganze Schaar von grossen, atlasglänzenden Schmetterlingen daraus hervorschwirren zu sehen. Die grosse, kürbisähnliche Frucht — ihr Durchmesser beträgt 20 bis 24 cm — springt an der abwärts gekehrten Spitze kapselartig auf, so dass entsprechend der Zahl der Carpellblätter eine grosse,

dreiseitige Öffnung entsteht, an deren Rändern sich die Fruchtblätter einwärts schlagen. So gleicht die geöffnete Frucht einer grossen Glocke. Die zahlreichen geflügelten Samen sind packetförmig übereinander geschichtet und gehören zu dem Schönsten und Vollkommensten, was es auf diesem Gebiete giebt. Der platte, gelbbraune Same gleicht einem grossen Kürbissamen; die beiden gebogenen Flügel sind 5 cm breit und 7—8 cm lang, so dass die Spannweite des ganzen Flugapparates 14—16 cm beträgt. Das

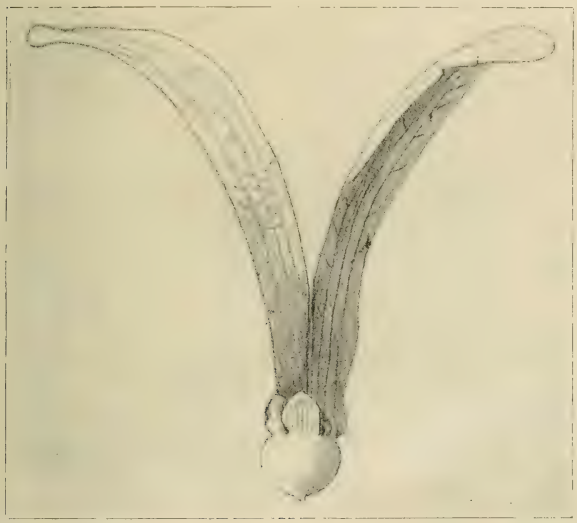


Fig. 23. Flügelfrucht von Dipterocarpus Spanoghei (verkleinert). (B. G. Bg.)

Gewebe der Flügel ist durchscheinend wie ein Schleier, glänzend wie lichte Rohseide oder Atlas, elastisch wie Glimmerblättchen. Sie reissen namentlich an den zarten Rändern sehr leicht ein, doch bilden sie bei ihrer Grösse und der Leichtigkeit des Samens, der kaum ein Drittelgramm wiegt, auch noch im beschädigten Zustande einen vortrefflichen Flugapparat. In weiten Kreisen senkt sich der Same, sich anmuthig auf- und abwiegend, langsam, fast widerwillig zu Boden. Schon ein leiser Windhauch aber lässt ihn mit den Schmetterlingen um die Wette fliegen.

In den Tropen werden wohl noch häufiger als in unseren Gegenden die Vögel und andere grössere Thiere zur Samenverbreitung herangezogen. In Bezug auf die verschiedenen Anpassungen, welche in dieser Richtung jedenfalls in grosser Mannigfaltigkeit vertreten sind, ist bisher noch überaus wenig bekannt geworden. Ich möchte an dieser Stelle bloss auf die Samen einiger Leguminosen aufmerksam machen, welche augenscheinlich die Appetitfarben der Beerenfrüchte nachahmen, um Vögel anzulocken. Das bekannteste Beispiel, auf welches schon *Wallace* hingewiesen, ist die Paternostererbse (Abrus precatorius). Noch auffallender sind die glänzend purpurrothen Samen von Adenanthera pavonina, welche sich von den schraubig eingerollten und ihre glänzend strohgelbe Innenseite nach aussen kehrenden Hülsenklappen sehr auffallend abheben. Am prächtigsten aber nehmen sich die grossen, 10—11 cm langen und ca. 6 cm breiten Hülsen von Pahudia javanica aus, wenn die riesigen, tiefschwarzen Bohnen mit ihren scharlachrothen Samenmänteln von der glänzenden Silberhaut abstechen, welche die Innenseiten der auseinander gespreizten Klappen bedeckt. Man kann sich nicht leicht einen wirksameren Farbencontrast vorstellen. Dass auf diese Art beerenfressende Vögel getäuscht und angelockt werden sollen, welche die unverdaulichen Samen verschlucken oder wenigstens weit umherstreuen, ist um so wahrscheinlicher, als in allen diesen Fällen die Samen nicht sofort nach dem Aufspringen der Hülsen zu Boden fallen, sondern an den geöffneten Klappen fest sitzen bleiben. Bemerkenswerth ist es, dass die Samen der Pahudia ihre intensiv rothe Farbe einem Arillus verdanken, der auch sonst so häufig durch lebhafte Farbe und fleischige Consistenz zur Anlockung beerenfressender Vögel bestimmt ist. So ist ja auch die bekannte »Muscatblüthe« nichts anderes als ein den Samen (die »Muscatnuss«) umhüllender gelbrother Samenmantel, welcher fruchtfressende Tauben anlockt, nachdem sich die birnenförmige Frucht am Baume geöffnet hat.

X.

Die Lianen.

Der Drang zum Lichte ist es, welchem der tropische Urwald eine in biologischer und physiognomischer Hinsicht gleich interessante »Vegetationsform« verdankt, die artenreiche Gruppe der Lianen, unter welcher Gesammtbezeichnung wir alle die kletternden, rankenden, klimmenden und windenden Pflanzen des Waldes verstehen können. Ihnen allen ist das Bestreben gemeinsam, bei dem Kampfe um's Licht den buchstäblichen Kampf um's Dasein, um den nöthigen Platz zur Entwickelung, mit seinem grossen Aufwande an Baumaterial, in der Art zu umgehen, dass sie an Stämmen und Ästen anderer Pflanzen emporkletternd die Säulen- und Biegungsfestigkeit dieser Organe ihren eigenen Zwecken dienstbar machen. Wenn man die Epiphyten als »Platzparasiten« bezeichnen darf, so könnte man die Lianen als »mechanische Parasiten« hinstellen, wenn man für die specielle Art der Symbiose zwischen der Liane und ihrem Stützbaume einen kurzen prägnanten Ausdruck gebrauchen wollte.

Der Artenreichthum der Lianen in den Tropenwäldern ist ein überraschend grosser. Während in Mitteleuropa bloss wenige holzige Kletterpflanzen vorkommen, wie der Epheu, das Geisblatt, die Waldrebe, und die Anzahl der krautartigen Formen nicht viel über hundert betragen dürfte, hat man die Artenzahl der Lianen in den Tropenländern auf 2000 und darüber geschätzt, worunter die Mehrzahl verholzte Stämme aufweist. In den verschiedensten Abtheilungen des Pflanzenreiches findet man kletternde Arten vor. Schon die Schachtelhalme und Farne winden und klettern zuweilen. Bei den Wasserfällen von Tjiburrum im Gedehgebirge traf ich eine schlanke Equisetum-Art an, deren dünne Zweige sich über zwei Meter hoch im Dschungel emporwanden. Das amerikanische Equisetum giganteum soll sogar eine Länge von 30 Fuss erreichen. Viel häufiger sind

die Farn-Lianen, bei denen entweder die Stengel klettern oder die langgestreckten Wedelstiele sich an den Stämmen und Ästen emporschlingen. Am bekanntesten ist in dieser Hinsicht die Gattung Lygodium; bei L. articulatum auf Neuseeland wird der windende Blattstiel 50—100 Fuss lang. Auch unter den Gymnospermen treffen wir kletternde Arten an (Gnetum und Ephedra) und unter den angiospermen Gewächsen treten uns selbst in solchen Familien Lianen entgegen, deren typische Physiognomie ein lianenartiges Wachsthum vollständig auszuschliessen scheint. Wer zum ersten Male von kletternden Gräsern, Cacteen und Palmen hört, der hat das Gefühl, als wenn die Natur mit solchen Pflanzenformen sich selbst widersprechen würde. Einzelne Familien zeichnen sich durch einen besonderen Reichthum an kletternden Arten aus, wie die Sapindaceen, Malpighiaceen, Menispermaceen, Bignoniaceen und Leguminosen.

Die zahllosen Anpassungen der Lianen an die kletternde Lebensweise beziehen sich selbstverständlich vor Allem auf die verschiedenen Klettereinrichtungen, welche auch die natürliche Grundlage für die biologische Eintheilungsweise der Lianen abgeben. Diese Anpassungen äussern sich nicht bloss in der morphologischen Ausgestaltung der verschiedenen Kletterorgane, in der Ausbildung von Haken, Angeln, Ranken, Haftscheiben etc., sie sprechen sich auch im physiologischen Verhalten der betreffenden Organe aus, in der zweckmässigen Umänderung schon vorhandener Wachsthumsweisen und Reizbarkeiten, wie bei den Schlinggewächsen, und in dem Auftreten einer oft hochgradigen Empfindlichkeit für Berührungsreize, wie bei den Rankenpflanzen. Gerade diese physiologischen Anpassungen sind es, durch welche sich die vollkommensten Kletterpflanzen besonders auszeichnen und die bei den Lianen der Tropenländer in höherem Grade ausgeprägt sind, als in den gemässigten Zonen. — Zu diesen primären Anpassungen, welche die verschiedenen Klettereinrichtungen repräsentiren, gesellen sich noch allerlei secundäre Adaptionen, welche sich auf die verschiedene Ausbildungsweise und den anatomischen Bau der Stengel und Stämme beziehen und in geringerem Maasse auch die Laubblätter betreffen.

Für das Studium der verschiedenen Klettereinrichtungen bietet das Lianenquartier des botanischen Gartens zu Buitenzorg eine überaus günstige Gelegenheit. Gleich beim ersten Besuche wird man am meisten von der grossen Abtheilung der Kletter- oder Rotang-Palmen gefesselt, welche zwar weder windende Stengel noch reizbare Kletterorgane besitzen, die aber dennoch im Dickicht des Urwaldes bis auf die höchsten Bäume hinaufsteigen und über

die Laubmassen des Waldes emporragend ihre zierlichen Fiederblätter glitzernd im Winde wehen lassen. Am artenreichsten ist die auf den Sundainseln allgemein verbreitete Gattung Calamus, welche im Buitenzorger Garten durch einige Prachtexemplare vertreten ist. Dringen wir vom Fusswege aus in das Innere dieser Abtheilung ein, so kann es uns gleich nach den ersten Schritten passiren, dass uns der Hut vom Kopfe gerissen wird, dass die allseits ausgeworfenen Angeln uns an den Kleidern fassen und blutige Risse an Wangen und Händen uns ein- für allemal zu grösster Vorsicht gemahnen. Sehen wir uns nun nach den Fangapparaten um, in deren Bereich wir gekommen sind, so gewahren wir, dass die Blattstiele der graziösen Fiederblätter dieser Rotangpalmen mit 1—2 m langen, überaus biegsamen und elastischen Fortsätzen versehen sind, an denen sich zahlreiche, überaus feste Stacheln befinden, die, halbquirlig angeordnet, nach rückwärts gekrümmte Widerhaken vorstellen. Jedes Blatt läuft so in eine schreckliche Geissel aus, die dasjenige, was sie einmal erfasst hat, nicht leicht wieder loslässt. Das Tragvermögen der fast ganz aus festestem Bastgewebe bestehenden Geisseln muss ein ganz kolossales sein. »Ein Pferd könnte man daran aufhängen« meinte mein Führer im Scherze, als ich flüchtig die Tragfähigkeit dieser Angelschnüre zu berechnen versuchte. Bei verschiedenen Calamus-Arten sind es verlängerte Blüthenstandsaxen, welche zu solchen Klettergeisseln umgewandelt werden. Da sie alle sehr biegsam sind, so werden sie vom Winde sehr leicht auf das Geäste der Stützbäume hinaufgeschleudert und ankern sich da sofort mit ihren zahlreichen Widerhaken so fest, dass sie kein Sturm mehr losreissen kann. Mit all seinen ausgewachsenen Blättern nach allen Richtungen hin fest verankert, wozu auch noch häufig an den unteren Theilen der Blattstiele und selbst an den Blattscheiden befindliche Stacheln beitragen, wächst nun der glatte, schlangenähnliche Stamm in mächtigen Windungen durch das Geäste der Bäume empor, er kriecht auf benachbarte Kronen hinüber, um schliesslich mit seinen jüngsten Blättern sich über den Gipfel des Stützbaumes zu erheben. Nun kann er nicht weiter, da die Geisseln in der leeren Luft umhergepeitscht werden. Die älteren Blätter aber sterben allmählich ab und werden abgeworfen. Seiner Anker beraubt, rutscht nun der glatte Stamm unter der eigenen Last nach abwärts, bis sich die obersten Blattgeisseln wieder verankert haben. Am Fusse des Stützbaumes aber liegen die herabgesunkenen Theile des nahezu armdicken Stammes in gewaltigen Schleifen und ineinander verschlungenen Windungen auf

dem Boden umher, so dass es den Anschein gewinnt, als würden blattlose Ausläufer auf der Erde dahinkriechen, um andere Stützbäume aufzusuchen. Im Buitenzorger Garten besitzt der längste Rotangstamm, dessen Windungen man verfolgen kann, eine Länge von 225 Fuss. Im Urwalde sollen diese mächtigen Taue eine Länge von 600, ja 1000 Fuss erreichen!

Im tropischen Amerika werden die Rotangpalmen von den verschiedenen Arten der Gattung Desmoncus vertreten, die ganz nach Art der ersteren klettern, nur dass ihre Greif- und Ankerorgane etwas anders gestaltet sind. Auch hier ist der Blattstiel bedeutend verlängert, die Widerhaken sind jedoch umgewandelte Blattfiedern, die sich zurückbiegen und zu langen, überaus festen Dornen werden. Mit solchen Harpunen bewaffnet begiebt sich der kletternde Stamm auf die Wanderung.

Die Kletterpalmen werden von *H. Schenck*[71]), dem wir ein sehr ausführliches Werk über die Biologie und Anatomie der Lianen verdanken, zur Gruppe der »Spreizklimmer« gerechnet, deren höchste Ausbildungsstufe sie vorstellen. Die Spreizklimmer besitzen weder windende Stengel noch reizbare Kletterorgane. Sie verflechten sich hauptsächlich derart mit dem Geäst und Gezweige der Stützpflanze, dass ihre nach allen Seiten gespreizt abstehenden Seitenäste sich auf die vorhandenen Stützen auflagern; häufig bewirken dann rückgebogene Stacheln und Dornen ein stärkeres Festhaften an der Stütze. Zahlreiche Rosen- und Brombeerarten, der Bocksdorn (Lycium barbarum) u. a. Sträucher repräsentiren in unserer Flora diesen einfachsten Typus der Kletterpflanzen. Sehr zahlreiche Spreizklimmer, die, wie z. B. die Rotangpalmen, zu hoch emporkletternden, dickstämmigen Lianen werden können, weisen die Tropenwälder auf. Eine der schönsten Formen ist die brasilianische Nyctaginee Bougainvillea spectabilis, die mit den rosenrothen Hochblättern ihrer üppigen Blüthenstände zu den beliebtesten Zierpflanzen tropischer Gärten gehört.

Eine andere Gruppe von Kletterpflanzen, welche in Bezug auf die Ausbildung ihrer Haftorgane gleichfalls auf einer niedrigeren Stufe der Anpassung stehen geblieben sind, bilden die »Wurzelkletterer«, die sich mit Hilfe adventiver Haftwurzeln an ihre Stützen festklammern. Unter unseren einheimischen Lianen gehört der Epheu zu dieser Gruppe, in den Tropen die Piperaceen, verschiedene Moraceen, darunter die kletternden Ficus-Arten (z. B. Ficus pumila) und die überaus üppig wachsenden, grossblätterigen Vertreter der Gattung Conocephalus, die im Buitenzorger Garten vortrefflich gedeihen und

die ich in der Waldschlucht des Tjiapus am Salak auch wildwachsend angetroffen habe. Unter den Asclepiadeen gehören die »Wachsblumen« (Hoya-Arten) hierher, welche zugleich auch windende Stengel besitzen, und bei einigen brasilianischen Bignonia-Arten B. unguis u. a.) geht der Entwicklung der Haftwurzeln die Ausbildung kleiner »Krallenranken« voraus, welche an Laubblättern mit je einem Fiederblattpaar entstehen und einem Vogelfusse mit drei spitz bekrallten Zehen täuschend ähnlich sehen. Diese Krallenranken bewirken gewissermassen die provisorische Befestigung der jungen Sprosse, worauf erst die definitive Anheftung durch lange Haftwurzeln erfolgt. Die letztgenannten Kletterpflanzen sind zugleich Beispiele für die nicht seltene Combination verschiedener Klettereinrichtungen bei ein- und derselben Pflanzenart, wodurch natürlich die scharfe Abgrenzung der einzelnen biologisch charakterisirten Lianengruppen zuweilen ganz illusorisch wird.

Die Wurzelkletterer, welche zu mechanischen Zwecken einen Theil ihres Wurzelsystems mit auf den Stützbaum hinaufnehmen, sind aus diesem Grunde besonders geeignet, sich vom Erdboden vollständig loszulösen und den Übergang zu rein epiphytischem Wachsthum zu bewerkstelligen. In der That findet man in fast allen Familien und Gattungen, welche wurzelkletternde Pflanzen aufweisen, auch epiphytische Formen vor, welche vielfach direct von jenen abstammen dürften. Die baumwürgenden Ficus-Arten, die merkwürdigen Asclepiadeen-Gattungen Dischidia und Conchophyllum, von welchen im nächsten Capitel ausführlicher die Rede sein wird, verschiedene Piperaceen, Araceen und Melastomaceen etc. sind Beispiele für den Zusammenhang zwischen wurzelkletternden und epiphytischen Pflanzen.

Ein sehr verbreiteter Typus der Lianen ist die Gruppe der Schling- oder Windepflanzen, die weder besondere Kletterorgane besitzen noch eine specifische Reizbarkeit für Berührungsreize, wie sie den Ranken zukommt, erkennen lassen. Die Anpassung hat bei den Schlingpflanzen in erster Linie mit den physiologischen Eigenschaften der wachsenden Stengeltheile operirt und so den schraubig die Stütze umwindenden Stengel selbst zum Kletterorgan gemacht. Um sein Herabgleiten zu erschweren, den Reibungswiderstand an der erfassten Stütze zu erhöhen, besitzt der windende Stengel nicht selten nach rückwärts gerichtete Kletterhaare, wie solche beim Hopfen, bei Bohnenarten und Ipomaeen auftreten; aber auch Stacheln und Dornen kommen bei grösseren tropischen Schlingpflanzen häufig vor und erfüllen den gleichen Zweck.

Von einer überraschenden Mannigfaltigkeit sind die Greif- und Haftorgane der »Rankenpflanzen«, die sich vor Allem dadurch auszeichnen, dass sie für Berührungsreize empfindlich sind und sich um die Stütze herumrollen, sobald sie mit ihr in Berührung gekommen sind, oder auch Haftscheiben ausbilden, mit denen sie sich an den glattesten Stämmen festheften können. In den einfacheren Fällen sind es gewöhnliche Laubblätter oder Zweige, welche die Function von Ranken übernehmen. Bei unserer Waldrebe (Clematis) z. B. sind es die reizbaren Blattstiele, welche sich um die Stützen herumwickeln. Dagegen kommen Lianen mit rankenden Zweigen bloss in den Tropen vor; im Buitenzorger Garten klettern namentlich verschiedene Anonaceen auf diese Weise; auch im Walde von Depok zwischen Buitenzorg und Batavia fand ich ungemein häufig Vertreter dieser Familie, deren bleistift- bis fingerdicke Rankenzweige sich zu knorrigen, unentwirrbaren Knäueln und Schlingen um die stützenden Äste herumwickeln. Die vorstehende Abbildung (Fig. 24) giebt eine schwache Vorstellung von dem Durcheinander der rankenden und der stützenden Zweige; sie zeigt zugleich, dass die feste Berührung mit der Stütze noch in anderer Weise als Reiz auf den Rankenzweig einwirkt. An der Berührungsstelle wächst letzterer auffallend stärker in die Dicke, als an den freien Theilen,

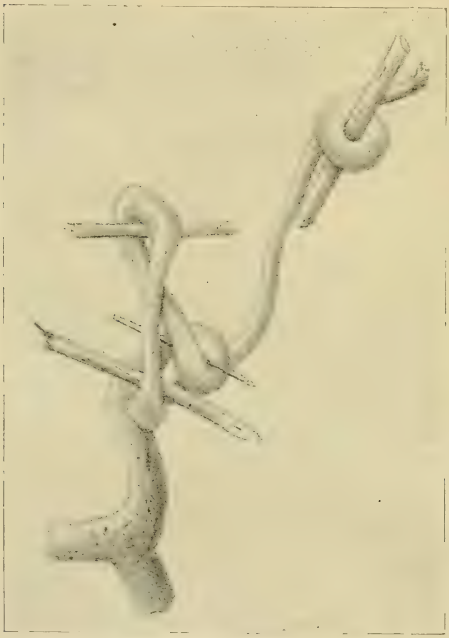


Fig. 24. Rankender Zweig von Uvaria sp. (verkleinert). (Aus dem Dschungel bei Depok).

wodurch die Befestigung selbstverständlich eine noch weit stärkere wird.

Die vollkommensten Kletterorgane sind zweifellos die eigentlichen Ranken, welche theils als umgewandelte Blätter und Fiederblättchen, theils als Stengelorgane, und zwar als umgewandelte Blüthen- und Blüthenstandsachsen aufzufassen sind. Da auch in unserer Flora zahlreiche Beispiele von derartig ausgerüsteten Kletterpflanzen zu finden sind — ich erinnere nur an die verschiedenen Wicken und Erbsen und an die Kürbisfrüchtler —, so unterlasse ich es, Beispiele aus den Tropen anzuführen; auch würde es den Rahmen dieser Skizze überschreiten, wenn ich die merkwürdigen anatomischen und physiologischen Eigenthümlichkeiten der Ranken, die Mechanik ihres Einrollens, ihre späteren Veränderungen etc. beschreiben wollte. — Die Haftscheiben, mit welchen sich die Ranken mancher Kletterpflanzen auf der stützenden Unterlage festkitten, können wir sehr schön bei den in unseren Gärten cultivirten Ampelopsis-Arten beobachten. In den Tropen besitzen die durch die Mannigfaltigkeit ihrer Rankenformen ausgezeichneten Bignoniaceen derartige Haftscheiben-Ranken. Eine der schönsten Lianen des Buitenzorger Gartens, die zu den Kürbisfrüchtlern gehörige Zanonia macrocarpa, klettert mittelst eigenthümlicher Ranken, die sich, wenn sie den Stützzweig umschlungen haben, in Folge des Berührungsreizes bandförmig verbreitern und sich nach Art der Haftscheiben äusserst dicht an die Stütze anpressen, mit ihr gewissermassen verwachsen.

Fig. 25. Ältere Uhrfederranke von Bauhinia brachycarpa. (B. G. Bg.)

Eine sehr auffallende Rankenform bilden die »Uhrfederranken« der Bauhinien und verschiedener Sapindaceen, welche sich schon vor dem Erfassen der Stütze zu einer lockeren, harten, aber sehr elastischen Spirale einrollen, zwischen deren Windungen sich die stützenden Zweige ungemein leicht fangen. So oft ich mich aus dem Lianenquartier mit einer Anzahl von Zweigen, worunter sich solche mit Uhrfederranken befanden, in's Laboratorium begab, hatte ich grosse Mühe, den letzteren ihre unterwegs erhaschte Beute wieder zu

entreissen. Die Ranken sind senkrecht zur Einrollungsebene abgeplattet, am stärksten gewöhnlich die äusserste Windung. Sobald sie einen Zweig gefangen haben, rollen sie sich noch stärker ein und verdicken sich allmählich sehr beträchtlich. Die vorstehende Abbildung (Fig. 25) stellt eine solche Ranke von Bauhinia brachycarpa in natürlicher Grösse dar.

Fig. 26. Zweig mit reizbaren Kletterhaken von Uncaria ovalifolia. (B. G. Bg.)

Sehr vollkommene Kletterorgane sind die von *Fritz Müller* und namentlich *Treub*[15]) genauer studirten reizbaren Kletterhaken, welche sich z. B. bei der Anonaceengattung Artabotrys, bei Ancistrocladus- und Strychnos-Arten und in sehr prägnanter Weise auch bei der Rubiaceengattung Uncaria vorfinden. Bei Uncaria ovalifolia, die ich als Beispiel anführen möchte, stehen die stark eingekrümmten, spitzigen Kletterhaken als umgewandelte Blüthenstandsstiele paarweise in den Achseln der decussirt angeordneten Laubblätter. Die Abbildung lässt deutlich erkennen, dass nur jene Haken, denen es geglückt ist, einen Zweig einzufangen, stark in die Dicke wachsen, wobei sie ein überaus festes Holzgewebe entwickeln.

Nach dieser flüchtigen Übersicht der verschiedenen Kletter-einrichtungen, welche den Lianen zu Gebote stehen, möge mit einigen Worten die Art und Weise geschildert werden, wie die kletternden Sprosse ihre Stützen suchen und finden. Es ist leicht einzusehen, dass zu diesem Zwecke eine möglichst periphere Anordnung der Greiforgane erforderlich ist, welche sich frei und unbehindert von benachbartem Laube den aufzusuchenden Stützen zu nähern haben. In zahlreichen Fällen wird dies nun dadurch erreicht,

Fig. 27. Uncaria sclerophylla, benachbarte Stützbäume aufsuchend. (B. G. Bg.)

dass die Kletterorgane in ihrer Entwickelung der Laubentfaltung vorauseilen; an den obersten Theilen des Sprosses sind dann die Ranken schon vollkommen ausgebildet, während die Blätter noch unansehnliche Schuppen vorstellen. Diese Eigenthümlichkeit kann sich bei manchen Lianen bis zu einem vollständigen Dimorphismus der Sprosse steigern. Dann treten an den die Kletterorgane tragenden Langtrieben nur mehr rückgebildete Blätter auf, welche zeitlebens kleine Schuppen bleiben, während die Laubblätter ausschliesslich an kurzen Seitentrieben entstehen. Auch die Thatsache, dass so ungemein häufig Ranken und Kletterhaken durch die Metamorphose von Blüthenstandsachsen entstanden sind, erscheint von diesem Gesichtspunkte aus verständlich, da ja die Blüthenstände aus einem anderen Grunde, um von den sie bestäubenden Insekten leichter gesehen zu werden, gleichfalls aus dem umgebenden Laubwerk möglichst heraustreten. Solche vorgeschobene Blüthenstände erweisen sich daher für die Anpassung an die kletternde Lebensweise als besonders geeignete Bildungen.

Bei den Schlingpflanzen bewegt sich der oberste Theil des Sprosses, welcher eine geneigte oder horizontale Stellung einnimmt, in Folge eines eigenthümlichen Wachsthumsvorganges langsam im Kreise herum. Der Durchmesser dieses Kreises, welcher bei unseren einheimischen Schlinggewächsen meist nur wenige Centimeter beträgt, kann bei tropischen Formen mit mächtigen Langtrieben 1—2 m erreichen; so sucht der schlingende Spross seine nächste Umgebung förmlich ab, um eine Stütze zu finden. Bei Combretum latifolium im Lianenquartier des Buitenzorger Gartens ragen diese kreisenden Langtriebe, welche bloss schuppenförmige Blätter besitzen (in deren Achseln sich später die kurzen Laubsprosse entwickeln), wie lange, schlangenförmig gewundene Geisseln von 2—3 m Länge nach allen Richtungen aus dem buschigen Laubwerk hervor. Von Stunde zu Stunde ändert sich die Lage dieser zahlreichen kreisenden Äste, die wie riesige schlanke Polypenarme in weitem Umkreis nach stützenden Ästen und Zweigen suchen. Man denkt sich unwillkürlich, welch einen phantastischen, unheimlichen Anblick es bieten müsste, wenn alle diese weit vorgestreckten Schlingäste plötzlich mit hundertfacher Geschwindigkeit ihre grossen Kreise beschreiben würden.

Auf recht instructive Weise geht aus der vorstehenden Abbildung (Fig. 27) hervor, wie die Langtriebe von Uncaria sclerophylla, deren reizbare Kletterhaken an den kürzeren Laubsprossen stehen, benachbarte Stützbäume aufsuchen. Der obere, jüngere Langtrieb von nahezu 3 m Länge wächst eben in beinahe horizontaler Richtung

Fig. 28. Entada scandens. (B. G. Bg.)

zum Stamm auf der linken Seite hinüber und wird ihn wahrscheinlich, dank seiner grossen Biegungsfestigkeit, ebenso sicher erreichen, wie der darunter befindliche, ältere Langtrieb. Die Abbildung giebt zugleich eine schwache Vorstellung von dem Gewirre der Zweige, das in der Umgebung des Kletterstrauchs herrscht.

Für den allgemeinen physiognomischen Eindruck, welchen die Lianen des Tropenwaldes auf den Beschauer ausüben, sind am meisten ihre tauartigen Stämme massgebend, welche bald schnurgerade emporsteigen, bald pendelförmig aus schwindelnder Höhe herabhängen, hier in mächtigen Bogenlinien von Baum zu Baum sich fortschlingen, dort am Fusse des Stützbaumes ein verworrenes Durcheinander von Schleifen und Schlingen bilden. Alles dies zeigt uns mit der Vollkommenheit und Übersichtlichkeit eines instructiven Modells die kolossale Entada scandens, welche gleich beim Eingange des botanischen Gartens zu Buitenzorg am Ende der Canarien-Allee unser Erstaunen erregt. E. scandens gehört zu den Leguminosen und ist wohl die grösste Liane Java's. Auf vorstehender Skizze habe ich den unteren Theil ihres Stammes darzustellen versucht. Ganz links sieht man die Etikette, neben welcher der Stamm im Boden wurzelt. Zunächst bildet derselbe eine grosse, dem Boden aufliegende Schlinge von 23 m Länge; das unterste, ungefähr 10 m lange Stammstück ist von bandförmiger Gestalt. Anfänglich ca. 28 cm breit und 6—9 cm dick, windet sich dieses Band auf dem Boden hin und wird allmählich breiter und dicker, worauf es rasch eine tauförmig gewundene Form annimmt. Der Durchmesser dieses »Taues« beträgt nunmehr 28—36 cm. Nun erhebt sich der Stamm in schräger Richtung und legt sich in die etwa 3 m hohe Astgabel eines mächtigen Pterocarpus-Stammes; dann theilt er sich in zwei annähernd gleich dicke Gabeläste, von welchen jeder 3 m von der Gabelungsstelle entfernt einen Durchmesser von 20—25 cm besitzt. Der eine Ast kehrt zum Boden zurück und steigt dann in einem mächtigen Bogen empor in das Geäste des Stützbaumes, während der andere Ast einen flacheren Bogen bildet und einen benachbarten Stützbaum aufsucht. Von Krone zu Krone verfolgt das Auge das graziöse Auf und Nieder zahlreicher schlanker Astbögen, die sich einerseits gegen den Marktplatz zu erstrecken und andererseits weit in die Canarien-Allee hinein verlieren. Hätte ich die ganze Pflanze aufzeichnen wollen, so wäre die Skizze nach Art eines Panoramabildes 4—5mal so lang geworden. Die steil aufstrebenden Seitenäste sind häufig korkzieherartig gewunden, so dass sie sich, wenn der Wind die daran hängenden Astbögen in schaukelnde Bewegung setzt, wie

elastische Federn verlängern und verkürzen. Die schwächeren Äste und Zweige endlich hängen mit ihren doppeltgefiederten Blättern, die in zwei Ranken enden, wie lange Schnüre aus den Kronen der Stützbäume herunter.

Die Ähnlichkeit der Lianenstämme mit Tauen und Kabeln, welche jedem Besucher des Tropenwaldes sofort auffällt, ist keineswegs eine bloss äusserliche. Die besondere Art und Weise, wie der Lianenstamm auf Festigkeit beansprucht wird, ist es gewesen, wodurch jene Ähnlichkeit auf dem Wege allmählicher Anpassung erreicht worden ist. Der Lianenstamm wird nämlich wie ein Tau zunächst auf Zug beansprucht, indem er bei hängender Stellung die eigene Last zu tragen hat, bei bogigem Verlaufe von den durch Wachsthum auseinander weichenden Stützen oder auch von den im Winde schwankenden Ästen, an denen er sich befestigt hat, gezerrt und gezogen wird. Dazu kommt, dass die langen Lianenstämme in hohem Maasse auch biegungsfähig sein müssen, um vom Sturme, dessen Angriffen sie direct und auch indirect in Folge des Schwankens der stützenden Äste ausgesetzt sind, nicht geknickt und zerbrochen zu werden. Wenn einzelne Äste der Stützbäume oder auch diese selbst umstürzen, dann werden gleichfalls an die Biegsamkeit der Lianenstämme, wenn diese ihre Stützen überleben sollen, die grössten Anforderungen gestellt. Auch die Liane selbst verändert ja fortwährend ihre Lage, indem die älteren Kletterorgane ihren Dienst versagen, der Stamm in's Rutschen geräth und theilweise auf den Boden herabgleitet. Dabei werden die Stämme zu jenen Schleifen und Schlingen verbogen, von denen schon mehrmals die Rede war. Alles dieses zusammengenommen bewirkt also, dass an die Zugfestigkeit und Biegsamkeit des Lianenstammes sehr grosse Anforderungen gestellt werden, denen nur ein kabelartiger Bau zu entsprechen vermag. Zu diesem Zwecke erscheint nun der bei den biegungs- und säulenfesten Stämmen gewöhnlicher Bäume solide Holzkörper in zahlreiche einzelne Stränge zerklüftet und aufgelöst, welche keine compacte Holzmasse bilden, sondern seitlich mehr oder minder verschiebbar sind. In Bezug auf die Art und Weise, wie diese Zerklüftung des Holzkörpers entwickelungsgeschichtlich zu Stande kommt, herrscht bei den verschiedenen Lianen die grösste Mannigfaltigkeit; ein näheres Eingehen auf diese Verhältnisse liegt aber nicht im Plane dieses Buches.

Die kletternde Lebensweise hat bei verschiedenen Lianen auch die Gestalt der Laubblätter beeinflusst und gewisse Anpassungen veranlasst. So wie sich in der Ausbildung der Sprosse sehr häufig

ein ausgeprägter Dimorphismus geltend macht, indem sich die kletternden Langtriebe mit ihren oft bloss schuppenförmigen Blättern von den kürzeren Assimilationssprossen mit Laubblättern auffällig unterscheiden, so zeigen auch die Laubblätter selbst in manchen Fällen einen ausgesprochenen Dimorphismus. Eines der auffälligsten Beispiele liefert der Epheu. An den kletternden Stengeln besitzen die Blätter bekanntlich eine 3—5lappige Gestalt, während sie an den frei in die Luft ragenden Sprossen, an denen sich die Blüthenstände entwickeln, von eiförmig zugespitzter Gestalt sind. Man wird nicht fehlgehen, wenn man diese letztere Blattform als die ursprüngliche betrachtet und die gelappten Blätter als eine Folge der Anpassung an die kletternde Lebensweise auffasst. Schon *Kerner*[16]) hat darauf hingewiesen, dass diese letztere Blattform ein mosaikartiges Nebeneinanderlegen der Blätter gestattet, ohne dass sich benachbarte Blätter gegenseitig zum Theile bedecken und beschatten. Im Waldesdunkel, wo die Lichtintensität ohnehin schon eine geringe ist, muss dies als ein wichtiger Vortheil betrachtet werden. Dazu kommt noch, wie *Schenck* bemerkt hat, dass die gelappten Blätter besser im Stande sind, die adventiven Haftwurzeln durch möglichst vollkommene Beschattung vor dem Austrocknen zu schützen.

Bei Betrachtung des Laubes im Kletterpflanzenquartier des Buitenzorger Gartens fiel es mir auf, wie ungemein häufig die Basen der Blattstiele zu kräftigen Bewegungsorganen, zu Gelenkpolstern umgewandelt sind, welche auch dann noch in Action treten und der Blattspreite eine andere Stellung geben können, wenn das Blatt längst ausgewachsen ist. Der Vortheil dieser Einrichtung ist unschwer einzusehen. Bei den Lianen erfährt die ursprüngliche Lage der Sprosse besonders leicht nachträgliche Veränderungen, in Folge welcher die Blattspreiten in Bezug auf ihre Beleuchtung in eine ungünstige Stellung gerathen. Mit Hilfe jener Gelenkpolster können sie nun leicht wieder ihre normale Lichtlage einnehmen.

Hoch oben in den Kronen ihrer Stützbäume und über denselben entfalten die Lianen ihre Blüthen. Das Heer der Insecten, welches sich hier im Sonnenscheine tummelt, kann sie in dieser Höhe nicht übersehen. Der Wanderer aber späht vergeblich empor und nur selten gelingt es ihm, unterstützt vom Zufall, einige Blüthen zu erhaschen, welche ihm die Bestimmung der Pflanze ermöglichen sollen.

Wenn wir zum Schluss die Frage aufwerfen, wieso es kommt, dass in den immergrünen Regenwäldern der Tropen die Zahl der holzigen Lianenarten eine so überaus grosse ist, während in den Wäldern der gemässigten Zone, speciell in Europa, die Lianen so spärlich vertreten sind, so haben wir bei der Beantwortung dieser Frage verschiedene Momente zu berücksichtigen. Vor Allem haben wir uns daran zu erinnern, dass der Tropenwald überhaupt an holzigen Pflanzenarten, Bäumen und Sträuchern, um so vieles reicher ist, als unsere europäischen Wälder, so dass von vornherein die Anzahl der Holzgewächse, welche zufolge bestimmter Eigenthümlichkeiten geeignet waren, sich der kletternden Lebensweise anzupassen, eine weitaus grössere gewesen ist. Dazu kommt, dass im tropischen Urwalde auch die äusseren Umstände den Übergang zur kletternden Lebensweise begünstigt und erleichtert haben.

Das ungemein dichte Unterholz, in welchem der Kampf um Raum und Licht besonders heftig ist, fordert geradezu, wenn man so sagen darf, die Pflanzen, welche die Neigung zum Klettern besitzen, unablässig auf, sich diesem Kampfe möglichst rasch durch's Emporklettern zu entziehen. Dasselbe Unterholz, dessen Bestandtheile eine so verschiedene Höhe erreichen, begünstigt auch durch das Darbieten zahlreicher und dicht nebeneinander befindlicher Stützpunkte das Klettern in hohem Maasse. Man darf ganz allgemein sagen, dass der tropische Regenwald vom Erdboden an bis hinauf zu den höchsten Kronen viel dichter und gleichmässiger von Stützpunkten durchsetzt ist, als der europäische Wald, in welchem das Unterholz fehlt oder nur spärlich auftritt und die Stützpunkte zwischen dem Erdboden und dem Geäste der Bäume viel spärlicher vorhanden sind. Die einzelnen Sprossen der Leiter, auf welcher die Kletterpflanzen emporsteigen, sind hier für die meisten derselben zu weit von einander entfernt. Am lichten Waldesrande, wo das Unterholz kräftiger entwickelt ist und zahlreiche Sträucher sich bis zum Geäste der kleineren Bäume erheben, da stellen sich sofort auch in reicher Anzahl unsere Lianen ein, und Brombeeren, Waldreben, Hopfen etc. tragen zur Herstellung eines Vegetationsbildes bei, welches durch sein verworrenes Durcheinander entfernt an den tropischen Urwald erinnert.

In diesen Verhältnissen möchte ich den wichtigsten Erklärungsgrund für den physiognomischen Unterschied zwischen unseren heimischen Wäldern und dem tropischen Regenwald suchen, soweit dieser Unterschied durch das Auftreten der Lianen bedingt wird.

Erst in zweiter Linie scheint mir der Umstand von Bedeutung zu sein, welcher von anderer Seite in den Vordergrund gestellt worden ist, dass nämlich die Lianen zu ihrer üppigen Entfaltung ein regenreiches und überhaupt sehr feuchtes Klima bedürfen. Denn die Nachtheile, welche mit der Einengung der Wasserbahnen in den relativ dünnen und dabei sehr langen Lianenstämmen verbunden sind, werden nicht so sehr durch reichliche Wasserzufuhr von den Wurzeln her ausgeglichen, sondern durch eine zweckentsprechende Änderung des Wasserleitungssystems, durch Ausbildung auffallend weiter Leitungsröhren, in welchen die Reibungswiderstände vermindert sind[17]).

XI.

Die Epiphyten.

Die ausserordentlich günstigen Lebensbedingungen, unter denen sich die Vegetation im feuchten Tropenklima entfalten kann, gestatten ihr eine weit vollständigere Raumausnützung, als sie in der gemässigten Zone möglich ist. Die steilsten Felsen bekleiden sich mit einer dicht gewebten Pflanzendecke und im Urwald steigen zahlreiche Gewächse ganz auf die Bäume hinauf und bilden hier auf Stämmen, Ästen und Zweigen, ja häufig selbst auf der Oberfläche der Laubblätter die epiphytische Vegetation des Tropenwaldes. Zunächst war es bloss die durch die klimatischen Verhältnisse bedingte Möglichkeit, sich auf der Oberfläche von Stämmen und Ästen anzusiedeln, welche den Übergang gewisser terrestrisch lebender Pflanzen zur epiphytischen Lebensweise eingeleitet hat. Ein Vortheil brauchte damit noch nicht verbunden zu sein. Das durch den Wind oder durch einen beerenfressenden Vogel auf einen Baumast ausgesäte Samenkorn keimte eben und entwickelte sich zu einer leidlich kräftigen Pflanze, wenn diese ihrer inneren Organisation zufolge nur halbwegs im Stande war, sich der veränderten Situation betreffs des Substrates anzubequemen. Aber schon dieser blosse Gelegenheits-Epiphytismus brachte in vielen Fällen verschiedene Vortheile mit sich; vor Allem die Möglichkeit einer freieren Entfaltung der Blätter und Blüthen und eine günstigere Beleuchtung. Diese Vortheile waren gross genug, um viele Pflanzen aus blossen Gelegenheits-Epiphyten zu vollständigen Gewohnheits-Epiphyten zu machen, welche sich theils durch Weiterbildung jener Eigenschaften, die ihnen schon anfangs die gelegentliche epiphytische Lebensweise gestatteten, theils durch Erwerbung neuer Anpassungen zu einer biologisch und physiognomisch gleich interessanten Pflanzengenossenschaft entwickelt haben. *A. F. W. Schimper* hat in seinem anregenden

Werke über »Die epiphytische Vegetation Amerika's« alle diese Verhältnisse ausführlich besprochen[18]).

Wenn man im feuchten tropischen Urwald den reichen Epiphytenflor anstaunt, der im Geäste der Kronen ein üppig wucherndes Dasein führt, so muss sich wohl Jedem, der nur einigermassen naturwissenschaftlich zu beobachten und zu denken gewohnt ist, eine ganze Reihe von Fragen aufdrängen. Wie kommt zunächst die epiphytische Pflanze, beziehungsweise der Same, aus dem sie hervorgeht, hinauf in's Geäste der Urwaldbäume? Wie hält sie sich dort oben selbst an dünnen und oft ganz glatten Zweigen fest? Wie vermag sie sich andererseits an dicken Baumstämmen festzuklammern? Wie hält sie das Wasser zurück, das sie benöthigt, und wie schützt sie sich auf ihrem luftigen Standorte gegen Austrocknung und deren schädliche Folgen, wenn eine Zeitlang der Regen ausbleibt? Woher nimmt sie die rohen Nahrungsstoffe, welche die grüne Bodenpflanze dem unerschöpflichen Erdreich entzieht? — Alle diese Fragen sollen nunmehr an einer Reihe von Beispielen, welche fast sämmtlich dem botanischen Garten zu Buitenzorg entnommen sind, so weit als möglich beantwortet werden.

Von vornherein waren für die epiphytische Lebensweise, wie *Schimper* dargelegt hat, nur solche Pflanzen geeignet, deren Samen der Verbreitung durch Luftströmungen oder durch Vögel und Affen angepasst sind, so dass ihre regelmässige Aussäung auf Äsien und Zweigen gesichert war. Wenn z. B. die Farne und Orchideen so überaus zahlreiche epiphytische Arten aufweisen, so hängt dies mit der ausserordentlichen Kleinheit und Leichtigkeit ihrer Sporen und Samen zusammen. Grössere Samen müssen natürlich eigene Flugapparate besitzen, um durch den Wind auf die Äste hinaufgetrieben zu werden, wobei jedoch mit Rücksicht auf das Festhaften an der Rinde nicht alle Modelle gleich zweckmässig sind. Breite Flügel, wie bei unseren Ahornarten, sind da nicht am Platze, wohl aber schmale flügelartige Fortsätze der Samenschale, oder lange weiche Haargebilde, die das Festhaften in engen Rindenspalten nicht verhindern, sondern eher begünstigen. Die Samen verschiedener Gesneraceen, Rubiaceen und Asclepiadeen sind Beispiele dafür. Bei vielen Epiphyten gelangen die Samen dadurch auf die Bäume hinauf, dass sie in saftiges Fruchtfleisch gehüllt sind und sammt diesem von beerenfressenden Vögeln und Säugern gefressen werden. Die Excremente bilden dann gleich den Kitt und Dünger und schützen die keimenden Samen vor Austrocknung. Diese Art der Aussäung ist ungemein häufig; die Familien der Araceen, Bromeliaceen,

Melastomaceen, Rubiaceen, Urticaceen u. v. A. liefern zahlreiche Beispiele.

Als eine lehrreiche Illustration des Satzes, dass alle diese Verbreitungsmittel der Samen epiphytischer Pflanzen nicht erst nachträglich durch Anpassung erworben wurden, sondern von vornherein schon als unumgänglich nothwendige Vorbedingung epiphytischer Lebensweise vorhanden waren, führt *Schimper* eine Beobachtung an, welche er an den Dattelbäumen von Algier gemacht hat. Unter den Kronen der Palmen fand er nämlich in den mit Staub und Erde gefüllten Nischen, welche die abgestorbenen Blattbasen bilden, verschiedene üppig wuchernde Unkräuter vor, die sich dank ihrer leichten oder mit Flugapparaten versehenen Samen zu Gelegenheits-Epiphyten emporschwingen konnten. Übrigens lässt sich noch ein viel näher liegendes Analogon anführen. Wenn wir unsere einheimische Dachflora mustern, welche auf alten Stroh- und Schindeldächern, sowie auch namentlich in den Dachrinnen, unter ähnlichen äusseren Lebensbedingungen vegetirt, wie die epiphytischen Gewächse, so fällt uns sofort auf, dass sich die grosse Mehrzahl dieser Dachpflanzen entweder durch den Besitz von leichten, geflügelten oder mit federartigen Anhängseln versehenen Samen und Früchte auszeichnet, oder dass es beerentragende Pflanzen sind, deren Samen auf den Dächern ausgesät werden. Vor Allen sind hier verschiedene Compositen (Sonchus oleraceus, Taraxacum officinale, Achillea millefolium u. s. w.) und Gräser (Poa-Arten, Dactylis glomerata u. A.) zu nennen, unter den Holzgewächsen die Birke und der Götterbaum (Ailanthus glandulosa). Von beerentragenden Pflanzen erinnere ich mich die Erdbeere, die Eberesche (Sorbus aucuparia) und den schwarzen Nachtschatten (Solanum nigrum) in Dachrinnen vegetirend gesehen zu haben. —

Bei Beantwortung der Frage, wie sich die Epiphyten auf ihren luftigen Standorten befestigen, kommen eigentlich nur die grösseren, schwereren Pflanzenformen in Betracht, denn nur bei diesen bedarf es natürlich besonderer Einrichtungen, um ein genügendes Festklammern zu erzielen. Bei den kleineren Formen genügen als Haftorgane die der Baumrinde fest angepressten und durch Haare mit ihr verwachsenen und verklebten Wurzeln, welche zugleich das Wasser und die in demselben gelösten Nährstoffe aufnehmen. Wenn aber durch das Grösserwerden der Last die Ansprüche an die Tragfähigkeit der Wurzeln steigen, dann tritt oft eine ebenso zweckmässige als interessante Arbeitstheilung zwischen denselben ein. Es werden Haftwurzeln und Nährwurzeln gebildet, deren verschiedene Aufgaben

in ihrem anatomischen Bau und physiologischen Verhalten sehr deutlich zum Ausdruck gelangen. An den lichten Stämmen der Canarienallee des Buitenzorger Gartens lenken die zahlreichen epiphytischen Anthurium- und Philodendron-Arten die Aufmerksamkeit auf sich. Bei flüchtiger Betrachtung könnte man meinen, dass manche dieser grossblätterigen Gewächse mit dünnen Stricken an die Stämme gebunden seien. Sieht man dann näher zu, so bemerkt man zu seinem Erstaunen, dass es die horizontal um den Baumstamm geschnürten, denselben wie Ranken umklammernden Haftwurzeln sind, welche die Pflanze am Stamme befestigen. Das Merkwürdigste und Räthselhafteste beim Wachsthum dieser Rankenwurzeln liegt aber darin, dass sie nicht in beliebiger Richtung den Stamm allmählich umwinden, sondern den kürzesten und mit Rücksicht auf ihre mechanische Aufgabe auch zweckmässigsten Weg senkrecht zur Stammaxe einschlagen; daher denn auch der Anschein, als sei die Pflanze mit Stricken angebunden worden. Welche Wachsthumsreize diese Richtung der Haftwurzeln bedingen, ist noch unbestimmt. Vielleicht handelt es sich um sog. Transversalgeotropismus; vielleicht besitzt aber die wachsende Wurzel ein Unterscheidungsvermögen für die stärkere oder geringere Krümmung der Fläche, welcher sie anliegt, so dass sie im Stande ist, stets in der Richtung der stärksten Krümmung weiterzuwachsen.

Die Nährwurzeln, welche für die Befestigung der Pflanze gänzlich bedeutungslos sind, wachsen senkrecht zur Erde hinab, sie sind positiv geotropisch und verzweigen sich erst, nachdem sie den Boden erreicht haben. Die mechanischen Fasern, welche in den Haftwurzeln so reichlich entwickelt sind, treten in den Nährwurzeln stark zurück, wogegen in diesen die stoffleitenden Elemente eine weit stärkere Ausbildung erfahren. Das Wachsthum der Nährwurzeln ist meist ein sehr rasches und unbegrenztes, so dass auf diese Weise selbst hoch im Geäste der Baumkronen sitzende Pflanzen sich mit dem Wasser und Nahrung spendenden Erdreich in directe Verbindung zu setzen vermögen.

Zu dieser Gruppe von epiphytischen Gewächsen gehören auch die in keiner tropischen Reisebeschreibung fehlenden »Baumwürger«, epiphytische Feigenbäume, deren Unthaten gewöhnlich mit lebhaften Farben geschildert werden. Wenn man älteren Exemplaren dieser merkwürdigen Epiphyten gegenübersteht, so ist es nicht leicht, sich darüber klar zu werden, ob man es wirklich mit einem Epiphyten oder mit einer Kletterpflanze zu thun hat. Man ist nämlich sehr geneigt, die dicht neben dem Stützbaume

Fig. 29. Ein baumwürgender Ficus. (Im Dschungel bei Depok, zwischen Buitenzorg und Batavia.)

herabgewachsene und stark verdickte Nährwurzel für den Stamm des Feigenbaumes zu halten, welcher anscheinend vom Erdboden aus, an den Stützbaum gelehnt und diesen mit seinen Klammerwurzeln umstrickend, in die Höhe gewachsen ist. Thatsächlich keimt aber der Same auf der Rinde des Stützbaumes; eine oder auch mehrere starke, zugleich als stützende Säulen fungirende Nährwurzeln wachsen hinab in den Boden, während die zahlreichen Haftwurzeln, welche aus jenen, sowie aus den Zweigen entspriessen, den Stamm des Stützbaumes immer dichter umstricken. Da diese Haftwurzeln vielfach fest mit einander verwachsen, so kommt allmählich ein starkes Gitterwerk zu Stande, welches den Stützbaum förmlich erdrückt. Sein Stamm vermodert und die gegitterte Wurzelröhre des Baumwürgers ist jetzt fest genug, um sich selbständig aufrecht zu erhalten. Die Last der Krone wird überdies häufig durch Säulenwurzeln getragen. Zuweilen bricht der abgestorbene, morsche Stützbaum entzwei, bevor noch der Würger genügend erstarkt ist; in abenteuerlicher Weise hängt dann das halbvermoderte Stammstück, von den Klammerwurzeln umfasst und festgehalten, neben dem aufrechten Stumpfe herunter. (Vgl. die Abbildung im XV. Capitel.)

Die bisher geschilderten Pflanzen mit ihren eigens differenzirten Haft- und Nährwurzeln nehmen eigentlich noch eine Art Mittelstellung zwischen den echten Epiphyten und den Kletterpflanzen ein, da sie vom Erdboden sich noch nicht vollständig losgelöst haben, sondern aus diesem Wasser und Nahrung beziehen. Erst jetzt gelangen wir zu der weit umfangreicheren Gruppe der typischen Epiphyten, die sich vom Erdreich vollkommen unabhängig gemacht haben, und bei denen deshalb die Frage der Wasser- und Nährstoffversorgung eine wesentlich andere Gestalt annimmt.

Zu den häufigsten Epiphyten des malayischen Archipels gehören zwei kleine Farne, die mir schon in Singapore auffielen, Drymoglossum nummularifolium und piloselloides (Fig. 30). Auf dünnen langen Stengeln, welche sich dicht an die Baumrinde anschmiegen und mittelst eines braunen Wurzelfilzes festheften, sitzen dicht gedrängt die kleinen dickfleischigen Blätter, welche bei ersterer Art die Grösse und Form einer kleinen Münze besitzen. Die vom Gewohnten so gänzlich abweichende Form dieser Farnblätter ist als ein Ergebniss weitgehender Anpassung an die epiphytische Lebensweise aufzufassen, wobei es sich hauptsächlich darum gehandelt hat, ein gegen Austrocknung widerstandsfähiges Organ zu erzielen. Thatsächlich kommen diese beiden Farne an den trockensten, dem Sonnenbrande am meisten ausgesetzten Stellen freistehender Baumstämme und

Äste vor, wohin ihnen kein anderer Epiphyt zu folgen vermag. Die Kleinheit der Blätter entspricht einer weitgehenden Reduction ihrer transpirirenden Oberfläche und ihre fleischige Consistenz bedeutet die reiche Ausbildung von »Wassergewebe«, welches bei jedem Regengusse frisch mit Wasser gefüllt werden kann. Nur langsam entweicht bei eintretender Trockenheit das aufgespeicherte Wasser durch Transpiration, so dass die Ernährungsthätigkeit der Blätter nicht gleich unterbrochen zu werden braucht. Sind nach einer längeren Trockenperiode die Blätter verschrumpft und nahezu gänzlich vertrocknet, so sind sie deshalb noch nicht zu Grunde gegangen. Wenn es endlich zu regnen beginnt, so leben sie wiederum auf und füllen sich neuerdings prall mit Wasser. Diese Widerstandsfähigkeit gegen die schädliche Wirkung weitgehenden Wasserverlustes, welche bei unseren einheimischen Epiphyten, den Algen, Flechten und Moosen, beinahe das einzige Schutzmittel gegen den Tod durch Vertrocknen darstellt, ist auch bei verschiedenen anderen epiphytischen Farnen sehr ausgeprägt. Bei den genannten Drymoglossum-Arten erstreckt sie sich eigenthümlicher Weise auch auf die Wurzeln und Wurzelhaare. Nach meinen Beobachtungen zieht sich nämlich das Protoplasma des vertrocknenden Wurzelhaares sammt dem Zellkern in den Basaltheil des Haares zurück, wo es durch eine neuentstehende Wand von dem verdorrenden Theile abgegrenzt wird. Letzterer löst sich dann ab und die so entstandene Wurzelhaaranlage harrt nur des belebenden Wassertropfens, um alsbald zu einem neuen Haare auszuwachsen. So bedeckt sich eine scheinbar ganz abgestorbene Wurzel in wenigen Stunden mit einem ganzen Pelze von neuen, oder besser gesagt verjüngten Wurzelhaaren.

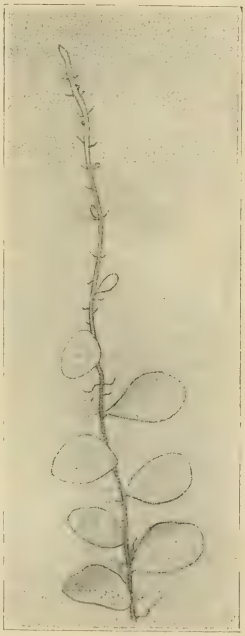


Fig. 30. Sprossende von Drymoglossum nummularifolium. (B. G. Bg.)

Ungefähr auf der gleichen Stufe der Anpassung befinden sich zwei gleichfalls sehr häufige Asclepiadeen, Dischidia albida und

bengalensis, von denen man der ersteren Art besonders auf Singapore, der letzteren im Buitenzorger Garten auf Schritt und Tritt begegnet. In langen, häufig gewundenen Strähnen hängen die dünnen, schlingenden Zweige mit ihren gelblichen, stielrunden Blättern von den Ästen der Bäume herunter (Fig. 31). Die Blätter besitzen ein mächtig entwickeltes Wassergewebe; ist dasselbe entleert, so sind die geschrumpften Blätter mit tiefen Längsrunzeln versehen, die sich bei Regenwetter bald wieder ausgleichen. — Das Schutzmittel gegen Austrocknung, welches epiphytischen Gewächsen in der Ausbildung von Wassergewebe zu Gebote steht, findet überhaupt eine ungemein häufige Anwendung, wobei in den Fällen vollkommenerer Anpassung das Wassergewebe aus den grünen, assimilirenden Blattspreiten nach dem Princip der Arbeitstheilung in andere, eigens hierzu bestimmte Organe verlegt wird. Die sog. Scheinknollen der epiphytischen Orchideen sind in erster Linie nichts Anderes als Wasserreservoire, aus welchen die dünnen Laubblätter zur Zeit der Trockenheit schöpfen. Auch die kolossalen Knollen der »Ameisenpflanzen« Myrmecodia und Hydnophytum, auf welche in einem späteren Capitel zurückzukommen sein wird, sind solche Wasserspeicher.

Bei manchen Epiphyten werden auch die auf der Rinde dahinkriechenden Wurzeln gegen Austrocknung möglichst geschützt. Dies geschieht dadurch, dass sich die Blätter des Epiphyten schattenspendend über sie ausbreiten; je dichter sich die Blätter an die Rinde anlegen, desto feuchter wird natürlich auch die dazwischen befindliche Luft bleiben und die Austrocknung der Wurzeln verzögern. Eine auf Java nicht seltene Asclepiadee, das sonderbare Conchophyllum imbricatum, zeigt diese Schutzeinrichtung in sehr ausgeprägter Weise. Die ziemlich dicken, knorpeligen Blätter besitzen die Gestalt einer Muschel, welche sich mit ihren Rändern dicht an die Rinde anschmiegt, auf welcher der dünne Stengel des Epiphyten dahinkriecht. Unter jedem Blatte entsteht so ein feuchter Hohlraum, in welchem sich die dem Stengel entspriessenden Wurzeln ausbreiten und reichlich verzweigen. Die Übereinstimmung zwischen der Stellung der Blätter und den Entstehungsorten der Wurzelbüschel ist so auffallend, dass die schützende Rolle der ersteren kaum zu bezweifeln ist.

Die interessanteste epiphytische Asclepiadee ist aber Dischidia Rafflesiana, welche zweierlei Blätter besitzt, flache fleischige Laubblätter, die nichts Besonderes darbieten, und grosse Schlauch- oder Urnenblätter, deren Entwickelung, Bau und Function besonders von Dr. *Treub*[19]) eingehend untersucht worden sind. Im »Boschtuin« des

Fig. 31. Dischidia bengalensis. B. G. Bg.)

botanischen Gartens zu Buitenzorg ist diese merkwürdige Pflanze reichlich vertreten. Die Urnenblätter, welche so wie die schlingenden Stengel und die gewöhnlichen Laubblätter von bleicher, gelblich-grüner Farbe sind, besitzen die Gestalt von 10—11 cm langen und ca. 3 cm weiten Säcken oder Schläuchen, deren Mündung knapp neben der Insertionsstelle liegt und durch den eingeschlagenen Blattrand sehr stark verengt wird. Die Innenseite der Urne, welche der Blattunterseite entspricht, ist von schwarz-violetter Farbe und mit einer dicken Wachskruste überzogen. Knapp neben der Ansatzstelle des Blattes entspringt dem Stengel eine kräftige Adventivwurzel, welche geradewegs durch die enge Mündung in das dunkle Innere des Sackes hineinwächst und seiner Wandung angeschmiegt sich ausgiebig verzweigt (Fig. 32). Manchmal dringen auch mehrere Wurzeln in die Urne hinein. So viel steht also wohl fest, dass die höchst eigenthümliche Form des Urnenblattes mit der Function der Wurzeln in irgend einer Beziehung steht. Würde das Blatt seine Mündung stets nach oben kehren, so wäre die Annahme berechtigt, dass die Urne zum Auffangen von Regenwasser bestimmt sei. Man dürfte dann auch annehmen, dass die Zersetzungsproducte hineingefallener und ertrunkener Insecten und abgestorbener Pflanzentheile von den Wurzeln als willkommene Nährstoffe absorbirt werden. In der That findet man am Grunde und an den unteren Wandtheilen eines geöffneten Schlauchblattes, das sich in verticaler Stellung, die Mündung nach oben, befunden hat, constant einen mehr oder minder dicken Belag von humusartigem Aussehen vor, in dem sich auch einzelne Flügeldecken von Käfern und Chitinreste von Ameisen befinden. Zur Regenzeit ist der Schlauch natürlich auch mehr oder minder mit Wasser gefüllt. Damit geht Hand in Hand, dass das Wurzelsystem im Innern des Schlauches besonders kräftig entwickelt und reich verzweigt ist. Dass solche aufrechte Schlauchblätter demnach als wasser- und humussammelnde und in bescheidenem Maasse auch als insectenfangende Organe fungiren und der ganzen Pflanze derart einen nicht zu unterschätzenden Nutzen bringen, kann nicht bestritten werden. Der eigentliche Zweck der Urnenblätter muss aber ein anderer sein, denn nur wenige Schläuche befinden sich in der für jene Function unbedingt nothwendigen, aufrechten Stellung. Die Schlauchblätter stehen meist dichtgedrängt an Zweigen mit stark verkürzten Internodien, so dass die meisten Schläuche eine schräge, nicht wenige sogar eine horizontale oder selbst mit der Mündung nach abwärts gekehrte Stellung einnehmen. Solche Schläuche enthalten natürlich kein Wasser und keinen Humusbelag, wohl

aber beherbergen sie häufig Ameisen. Dass ein und dieselbe Pflanze in dem gleichen Organ bald Ameisen fängt und ertrinken lässt, bald aber denselben eine willkommene und sichere Wohnstätte darbietet, ist jedenfalls ein sehr beachtenswerther Fingerzeig für die Vertreter jener Richtung der Biologie, welche in erster Linie den Beziehungen zwischen Pflanzen und Thieren ihre Aufmerksamkeit zuwendet.

Wozu dient nun die eigenthümliche Form der Schlauchblätter? Wenn man die thatsächlichen Verhältnisse nüchtern beurtheilt, so

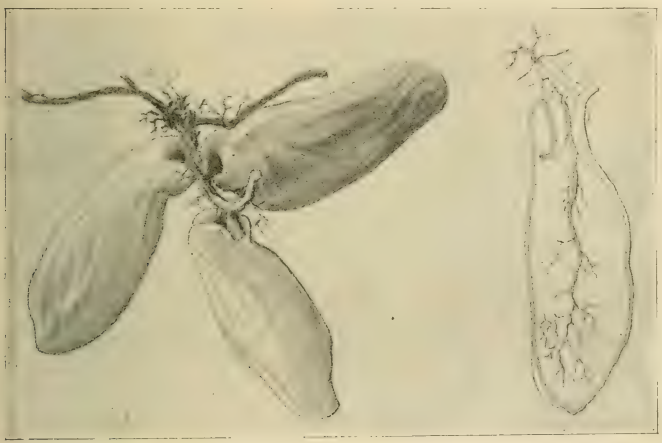


Fig. 32. Dischidia Rafflesiana. Links ein Spross mit drei Urnenblättern in natürlicher Stellung; rechts ein Urnenblatt im Längsschnitt mit hineingewachsener Wurzel. (B. G. Bg.)

lässt sich nicht mehr behaupten, als dass in dem durch die Transpiration des Blattes feucht erhaltenen Hohlraume des Schlauches die eingedrungenen Wurzeln während der trockenen Jahreszeit vor zu weitgehender Austrocknung geschützt sind. Nicht ausgeschlossen ist dabei, dass die eigenthümlich gebauten Wurzeln, welche der mit Spaltöffnungen versehenen und deshalb relativ stark transpirirenden Innenfläche des Schlauches angepresst sind, den ausgeschiedenen Wasserdampf zum Theil wieder condensiren und aufnehmen. Die Gründe, die mir dafür zu sprechen scheinen, können an dieser Stelle nicht näher erörtert werden; jedenfalls wäre dies die weitgehendste

Öconomie in der Verwendung des von der Pflanze einmal aufgenommenen Wassers. Bei einem Epiphyten, welcher wie Dischidia Rafflesiana besonders trockene und sonnige Standorte bevorzugt, dürfte uns eine solche Sparsamkeit nicht Wunder nehmen. — Übrigens muss auch betont werden, dass die Form des Schlauchblattes noch auf directerem Wege einen möglichst geringen Wasserverlust durch Transpiration zur Folge hat, indem mit Rücksicht auf die Lage der Spaltöffnungen der ganze Hohlraum des Schlauchblattes gewissermassen eine einzige, gemeinsame äussere Athemhöhle repräsentirt, welche constant mit feuchter Luft erfüllt und »windstill« ist.

Wir gelangen nun zur Besprechung jener Einrichtungen epiphytischer Pflanzen, welche die möglichste Ausnützung des verfügbaren Wassers und der spärlichen Nährstoffe, die das Substrat ihnen darbietet, zum Zwecke haben.

Bei fast sämmtlichen epiphytischen Orchideen, sowie auch bei einigen Araceen sind die Luftwurzeln, welche entweder der Rinde dicht angeschmiegt sind oder auch frei in die Luft ragen, von auffallend weisser Farbe. Dieselbe rührt von dem Luftgehalt eines den Wurzelkörper umhüllenden todten Gewebes her, welches in Folge der Durchlöcherung seiner Zellwände einen Capillarapparat vorstellt, der jeden auffallenden Wassertropfen sofort wie Fliesspapier aufsaugt. Wir finden hier eine Einrichtung wieder, welche in ähnlicher Weise bei unseren Torfmoosen zu beobachten ist. Diese poröse, oft mächtig ausgebildete Wurzelhülle ermöglicht den Orchideen, sich auf den steilsten und glattesten Flächen, z. B. auf glatten Palmenstämmen, niederzulassen, von denen das Wasser ebenso rasch als vollständig abfliesst.

Die Anpassungsfähigkeit der Orchideenluftwurzeln ist aber mit der Ausbildung der Wurzelhülle nicht erschöpft. Bei einigen Gattungen übernehmen sie auch die Rolle grüner Assimilationsorgane, was für die Pflanze den Vortheil bietet, dass sie ihre hauptsächlichsten Transpirationsflächen, die Laubblätter, reduciren, ja selbst ganz unterdrücken kann. Im Buitenzorger Garten findet man überall an den Stämmen der Palmen und anderer Bäume einen kleinen, aber sehr interessanten Vertreter dieser Gruppe der wurzelgrünen Orchideen vor, Taeniophyllum Zollingeri. Von dem kurzen Stämmchen strahlen nach allen Richtungen die 3—4 mm breiten bandförmigen Wurzeln aus, welche schön grün gefärbt und in eigenthümlicher Weise gegliedert sind. Laubblätter sind nicht vorhanden. Wie grüne

Fig. 33. Grammatophyllum speciosum, eine epiphytische Orchidee. B. G. Bg.

Würmer kriechen die Wurzeln auf der Rinde dahin, mit der sie durch Wurzelhaare verwachsen sind. Auffallend ist dabei, dass sie an dünneren Ästen und Zweigen fast immer die Richtung der stärksten Krümmung zu vermeiden suchen, sich also gerade umgekehrt verhalten, wie die oben beschriebenen Klammerwurzeln der Araceen. Je dünner der Zweig ist, auf dem die Pflanze sitzt, desto ausgesprochener schlagen die Wurzeln bei ihrem Wachsthum eine zur Längsachse des Zweiges annähernd parallele oder schwach spiralige Richtung ein. Würden sie senkrecht zur Achse den Zweig umschlingen, so wäre ein gegenseitiges Überwachsen und Übereinanderlegen unvermeidlich, was schon im Hinblick auf die damit verbundene Beschattung die Assimilationsthätigkeit beeinträchtigen müsste.

Von dieser kleinen Orchideenart, deren Vegetationskörper fast nur aus ein paar grünen Wurzeln besteht, lenken wir nun den Blick auf eine der riesigsten Gestalten dieser formenreichen Familie, auf das herrliche Grammatophyllum speciosum, dessen Blüthenstände bereits im IX. Capitel (S. 123) beschrieben wurden. Auch hier ist es die Anpassungsfähigkeit der Luftwurzeln, welche den Epiphytismus einer so kolossalen Pflanze ermöglicht hat. — An verschiedenen Stellen des Buitenzorger Gartens können wir diese auf Java einheimische Orchidee bewundern — das vorstehende Habitusbild (Fig. 33) wurde im Orchideenquartier gezeichnet — ; das mächtigste Exemplar treffen wir aber in der Nähe des Marktplatzes gegenüber dem Wohnhause des Hortulanus an. Das erste, was uns bei seiner Betrachtung auffällt, ist ein lichter Wurzelkranz, welcher aus tausend und abertausend kammförmig verzweigten Luftwurzeln geflochten den ca. 0,7 m dicken Baumstamm wie ein kolossaler Wulst rings umgiebt. Der Durchmesser dieses Wulstes beträgt 2,3 m, seine Dicke 0,8 m, seine Höhe über einen Meter! Sieht man sich das Geflechte näher an, so findet man es aus unzähligen, schräg aufwärts gerichteten, dünnen, doch steifen Luftwurzeln zusammengesetzt, welche zweizeilig verzweigt sind; die Seitenwurzeln tragen kurze, stachelige Wurzeln dritter Ordnung, die sich zumeist nach abwärts kehren. An den spitzen, steifen Wurzelenden spiessen sich abgefallene Blätter und andere Pflanzentheile auf; die Regengüsse schwemmen sie immer tiefer in das Wurzelgeflechte hinein und so sammeln sich in demselben allmählich beträchtliche Massen von Humus an, welche nun von den Nährwurzeln der Pflanze durchwuchert werden. Starke Haftwurzeln, deren Enden man unterhalb des humussammelnden Wurzelkranzes hervortreten sieht, befestigen die grosse Last des

Epiphyten am Stamme des Tragbaumes. Oberhalb des Wurzelkranzes hängen nach allen Seiten die S-förmig gebogenen, mehrere Meter langen Zweige mit ihren breiten bandförmigen Blättern her-

Fig. 34. Asplenium nidus, ein epiphytischer Farn. (Im Urwald bei Tjibodas.)

unter. Wenn sich darüber noch 50—60 Blüthenstände von mehr als 2 m Länge erheben, dann erreicht der Gesammtdurchmesser des geschilderten Exemplars eine Grösse von fünfeinhalb Meter. — Man

trennt sich vom Anblicke dieses Riesen mit dem Gefühle, dass einem trotz aller Analysirung der Anpassungen, welche eine solche Pflanzengestalt ermöglichen, diese mächtige, fast schrankenlose Lebensfülle im Grunde genommen doch ein unlösliches Räthsel bleibt.

Die Eigenthümlichkeit, humussammelnde Wurzelnester zu bilden, kommt auch einigen anderen Orchideen zu (Oncidium altissimum und Cyrtopodium nach *Schimper*), wenn dieselben auch niemals jene gewaltigen Dimensionen erreichen, wie das beschriebene Grammatophyllum.

Auf wesentlich andere Weise verschaffen sich einige grosse epiphytische Farne Java's das zum Wachsthum nöthige Nährsubstrat. An verschiedenen Stellen des Buitenzorger Gartens hat sich im Geäste der Bäume der »Vogelnest-Farn«, Asplenium nidus, angesiedelt, der seinen Namen gewiss mit vollem Rechte trägt (Fig. 34). Die zahlreichen Blätter, welche gegen unten zu dicht zusammenschliessen, bilden einen sehr grossen, doch seichten Trichter, ein grünes Blätternest, auf dessen Grunde vermoderndes Blattwerk und Zweige, vermischt mit dem hineingewehten Staub und Sand, sich anhäufen und schliesslich eine ganz beträchtliche Humusschicht bilden, welche die Stammknospe und die noch jungen Blätter bedeckt und so zugleich vor dem Austrocknen schützt. In dieses selbstgesammelte Erdreich wachsen die Wurzeln des Farnes hinein und finden hier ebenso reichlich Wasser und Nahrung, als ob die Pflanze unten auf dem Boden wachsen würde. So kann der Farn gewaltige Dimensionen erreichen. Die grössten Exemplare habe ich im Urwald bei Tjibodas gesehen, wo die Blätter über 2 m lang werden, so dass der Durchmesser des ganzen Nestes zuweilen 4—5 m beträgt! Man kann es kaum begreifen, dass solch ein mächtiger Epiphyt an relativ dünnen Lianenstämmen und Baumästen sich festzuhalten vermag. Scharf heben sich von dem lebenden Blatttrichter die schlaff herabhängenden bleichen Reste der abgestorbenen Blätter ab, die schliesslich bis auf die schwarzen Schnüren vergleichbaren Mittelrippen gänzlich vermodern.

Auf einer noch höheren Anpassungsstufe stehen jene epiphytischen Farne, bei welchen die Function des Humussammelns eigens gestalteten »Nischenblättern« übertragen wird, wie sie *Goebel*[20]) genannt hat, welche sich von den grünen Laubblättern sehr auffallend unterscheiden. Hierher gehören zunächst einige Polypodium-Arten, von denen P. quercifolium am verbreitetsten ist. Der Stamm dieses Farnes kriecht in unregelmässigen Windungen an dem Stamme des Stützbaumes empor und bildet abwechselungsweise bald Laub-, bald

Nischenblätter. Letztere sind ungestielt und ähneln einem Eichenblatte, sind aber 3—4mal so gross als dieses. Nach unten zu bauchen sie sich bedeutend aus und indem sie mit ihren Rändern sich seitlich und unten dicht an die Rinde des Baumstammes anpressen, kommen geräumige Nischen zu Stande, in welchen sich sehr bald Humus anhäuft. Das Nischenblatt, welches so eine rein mechanische Auf-

Fig: 35. Platycerium alcicorne, ein epiphytischer Farn. (B. G. Bg.)

gabe zu erfüllen hat, bleibt nur kurze Zeit am Leben; abgestorben nimmt es dann eine glänzend lichtbraune Farbe an, und wenn von den benachbarten fiedertheiligen Laubblättern längst nur mehr die dürren Blattspindeln vorragen, so hält noch sein starkes engmaschiges Blattskelett wie ein dünnes Drahtnetz den Humus zusammen.

Noch auffallender kommt dieser Dimorphismus der Blätter bei den grossen Platycerien zur Geltung, deren meist abwärts hängende

Laubblätter geweihförmig verzweigt sind. Die Nischenblätter legen sich immer wieder übereinander und bilden so allmählich dicke Lagen, welche innen vermodern und von den Wurzeln durchzogen werden. Ausserdem sammeln sie aber auch auf gewöhnliche Weise Humus an, wenigstens bei jenen Arten, deren Blätter sich oben bauchig vorwölben und Nischen bilden (Pl. grande u. A.). Bei Pl. alcicorne kann man nicht mehr gut von Nischenblättern sprechen, da sich dieselben der Rinde des Baumes dicht anlegen und nur mit ihrem oberen Rande ein wenig abstehen; sie wurden deshalb als »Mantelblätter« bezeichnet (Fig. 35). Die Vegetationskraft dieses Farnes ist so gross, dass er sich das Material zur Humusbildung selbst zu erzeugen im Stande ist. Immer wieder werden neue, sich übereinander legende Mantelblätter gebildet, so dass schliesslich mächtige Polster entstehen, welche innen vermodern und aussen von den jüngsten, blassgrünen Blättern bedeckt sind. Wie gross diese Polster werden können, ergiebt sich daraus, dass ein ausgewachsenes Mantelblatt, das eine rundlich-nierenförmige Gestalt besitzt, einen Durchmesser von 30—50 cm aufweist. Durch reichliche Ausbildung von Wassergewebe vermögen die Mantelblätter zugleich als Wasserreservoire zu dienen; sie ermöglichen es auf diese Weise, dass die Platycerien auch im trockneren Klima Ostjava's und Australiens auf armlaubigen Bäumen vegetiren und dem Sonnenbrande trotzen können. Mit lebhaften Worten schildert *Zollinger*[21]) den Eindruck, welchen die im Ostmonsun entlaubten Djatiwälder (Tectona grandis) auf ihn gemacht haben. Gar sonderbar klingt das Rauschen und Krachen der dürren, spröden Blätter, die den Boden über und über bedecken, und fast gespenstisch hängen von dem kahlen Geäste die grünen Hirschgeweih-Blätter der Platycerien herunter.

Wenn man die reiche Kryptogamen-Flora, welche im feuchten Tropenwalde die Oberfläche älterer Laubblätter bedeckt, genauer studiren wollte, so gäbe das eine Arbeit auf Jahre hinaus. Über den Epiphytenflor eines einzigen Laubblattes liesse sich schon ein Buch schreiben. Auch hier hat man zunächst blosse Gelegenheits-Epiphyten zu unterscheiden, welchen es nur die anhaltend feuchte Oberfläche des Blattes ermöglicht, sich darauf niederzulassen, und denen die mit speciellen Anpassungen ausgerüsteten Gewohnheits-Epiphyten gegenüberstehen. Im Urwald bei Tjibodas fand ich z. B. nicht selten Diatomeen und andere einzellige Algen in lebhafter Vegetation auf grünen Laubblättern vor. Die äusseren Athemhöhlen,

ja selbst die Vorhöfe der Spaltöffnungen von Dischidia Rafflesiana sah ich regelmässig mit den grünen Colonien einer Pleurococcacee erfüllt, welche der austretende Wasserdampf vor dem Austrocknen schützte. Auch saprophytische Pilze durchziehen mit ihren Hyphen sehr häufig die dünne »Humusschicht« oder den Algenschleim, welcher die Blätter bedeckt. Ja selbst Bacterien treten oft regelmässig als harmlose Epiphyten in den ganz minimalen Spuren organischer Stoffe auf, die von den Wasserdrüsen der Blätter mit ausgeschieden werden, und auf denselben als kleine Höfe zurückbleiben. Solchen Gelegenheits-Epiphyten stehen die der atmosphärischen und epiphytischen Lebensweise besonders angepassten Chroolepideen gegenüber, eine sehr interessante Algenfamilie[22]), die bereits auch den Übergang zum Parasitismus gefunden hat, ferner zahlreiche Laub- und namentlich Lebermoose, deren überaus zierliche Zwerggestalten die Blattoberseiten oft ganz bedecken. Die Anpassungen, um welche es sich bei all diesen Pflänzchen handelt, betreffen wieder zunächst die Art der Befestigung, welche häufig durch gleich bei der Keimung sich bildende Haftscheiben erfolgt, ferner die Art der Wasserversorgung, in welcher Hinsicht sich namentlich mehrere Lebermoose durch sehr zweckmässige Einrichtungen auszeichnen. Ein näheres Eingehen auf diese Dinge liegt aber, so verlockend es wäre, schon ausserhalb des Rahmens dieser Schilderungen.

Mit einigen Worten möchte ich dafür noch auf die Beziehungen zwischen Epiphytismus und Parasitismus eingehen. Die echten Epiphyten sind bekanntlich nichts weniger als wirkliche Schmarotzerpflanzen, da sie dem Baume, auf dessen Stämmen, Ästen und Blättern sie leben, keine organische Nahrung, ja nicht einmal Wasser entziehen. Der Baum ist bloss ihr Träger, der ihnen den Kampf um Platz und Licht erleichtert, nicht aber der Wirth, der sie mit Nährstoffen versorgt. Wenn nun dennoch einzelne Epiphyten die Epidermis der Laubblätter, die Rinde der Stämme und Äste durchbrochen haben, und mit Saugorganen das lebende Zellgewebe der Tragpflanzen durchwuchernd zu Parasiten geworden sind, so muss der erste Anstoss zu diesem Verhalten von Bedürfnissen ausgegangen sein, die zunächst noch mit der epiphytischen Lebensweise im Zusammenhang standen. Und diese Bedürfnisse konnten keine anderen sein, als die der Befestigung und der Wasser-

versorgung. So sind verschiedene Algen aus der schon oben erwähnten Familie der Chroolepideen zu »Raumparasiten« geworden, die im Gewebe des Blattes, auf dem sie schmarotzen, kaum mehr als Schutz gegen Austrocknung suchen und finden. Vielleicht entziehen sie ihm gelegentlich auch Wasser, — der Übergang zu echtem Parasitismus ist damit eingeleitet. Auf diese Weise sind wohl auch verschiedene epiphytische Pilze von saprophytischer Lebensweise zum Parasitismus übergegangen. Wiederholt ist mir während meines Aufenthaltes in Buitenzorg aufgefallen, dass hier entschieden weniger zahlreiche Arten parasitischer Pilze auftreten als in unseren Gegenden, obgleich epiphytische Formen so häufig mit ihrem Mycel die älteren Blätter bedecken. Erst bei der Ausbreitung über Länderstriche mit trockenerem Klima wurden Anpassungen nöthig, welche mit der erschwerten Wasseraufnahme in nächstem Zusammenhang standen. Die Hyphen flüchteten sich von den trockenen Blattflächen durch die Spaltöffnungen in die feuchten Intercellularräume hinein, oder sie trieben direct von ihren Haftscheiben aus Saugfortsätze in das Innere des Blattes. Hand in Hand damit ging aber auch das Bedürfniss, demselben organische Nährstoffe zu entziehen, denn mit der zunehmenden Trockenheit des Klima's verringerte sich auch die Zahl der grünen Blattepiphyten und damit auch die Menge des von abgestorbenen Theilen derselben gebildeten Nährsubstrats.

Auch manche phanerogame Parasiten dürften von ursprünglich bloss epiphytischen Vorfahren abstammen. Am sichersten darf man dies wohl von den Loranthaceen behaupten, welche im Garten zu Buitenzorg so häufig und in verhältnissmässig so grosser Artenzahl auf den Bäumen schmarotzen, dass einer der malayischen Baumkletterer fast ausschliesslich mit der Beseitigung dieser Sträucher beschäftigt ist. Eigenthümlich ist es, dass manche Arten viel häufiger auf den cultivirten Fruchtbäumen vorkommen, als auf den Bäumen des Waldes. Eine der gemeinsten Arten, Loranthus pentandrus, scheint besonders gerne auf den Muskatnussbäumen zu schmarotzen. Während bei unseren beiden mitteleuropäischen Loranthaceen, Viscum album und Loranthus europaeus, die Wurzeln sofort, nachdem sie der Stammbasis entsprossen sind, in die Astrinde des Wirthes eindringen und von hier aus die »Senker« in die Cambiumschicht treiben, wachsen bei L. pentandrus die Wurzeln oberflächlich auf der Rinde der Äste und Zweige des Wirthbaumes weiter und bilden stellenweise wulstige Haftscheiben, welche mit der Rinde verwachsend Saugfortsätze in das Innere der Zweige treiben. Eine solche Loranthus-Wurzel erinnert dann an einen riesigen Cuscuta-

Stengel mit seinen Haustorien. Gewiss war es nur das Bedürfniss, sich mit Wasser und darin gelösten Nährsalzen zu versorgen, welches zu dieser Anpassung, zur Haustorienbildung seitens gewöhnlicher, auf der Rinde dahinkriechender Epiphyten-Luftwurzeln geführt hat; und noch heute ist es nur dieses Bedürfniss, welches den Parasitismus der Pflanze bedingt, denn organische Baustoffe vermag sie in ihren grünen Laubblättern reichlich selbst zu erzeugen. Es ist nun sehr bemerkenswerth, dass die unserem relativ trockenen Klima angepassten einheimischen Loranthaceen ihre Wurzeln sofort in die Rinde des Wirthes eindringen lassen und somit eine höhere Anpassungsstufe repräsentiren, als der von L. pentandrus vertretene Typus. So konnte sich namentlich unsere Mistel als letzter und einziger Vertreter der epiphytischen Phanerogamen durch Parasitismus in unseren Gegenden dauernd erhalten.

Zum Schlusse wollen wir noch die naheliegende Frage aufwerfen, weshalb die Epiphytengenossenschaft nicht auch in unseren heimischen Wäldern vertreten ist? Denn wenn wir von den Moosen und Flechten absehen und auch unsere Loranthaceen ihrer Sonderstellung halber ausser Betracht lassen, so treffen wir in den mitteleuropäischen Wäldern keinen einzigen echten Epiphyten an. Man hat wohl früher die Ansicht geäussert, dass die epiphytische Lebensweise an tropische Wärme gebunden sei, ohne aber diesen vermeintlichen Zusammenhang plausibel machen zu können. In neuerer Zeit hat *Schimper* nachdrücklichst darauf hingewiesen, dass sich der Epiphytismus nur dort ausbildet, wo die Luftfeuchtigkeit und die Regenmenge gross genug sind, um terrestrischen Gewächsen das Gedeihen auf den Bäumen zu gestatten. Wenn es nun auch gewiss ist, dass der genannte klimatische Factor eine unbedingt nothwendige Voraussetzung für die Entstehung epiphytischer Pflanzenformen bildet, so wäre es doch nicht richtig, wenn man diesen Satz umkehrend behaupten würde, dass überall dort, wo die Luftfeuchtigkeit und die Regenmenge gross genug sind, auch autochthone Epiphyten auftreten. In manchen unserer Alpenthäler beträgt die jährliche Niederschlagsmenge mehr als 200 cm (Raibl 218, Tolmezzo 242 cm), welche nach *Schimper* bereits das Entstehen autochthoner Epiphyten ermöglicht; und doch haben sich in den Alpen nirgends epiphytische Pflanzen entwickelt. Unser europäischer Winter kann für kaum daverantwortlich gemacht werden. Die Kälte hätte selbst-

verständlich die bereits an sie angepassten, terrestrisch lebenden Pflanzen nicht abhalten können, zu Epiphyten zu werden, und der während der winterlichen Vegetationsruhe herrschenden Trockenheit hätte durch Weiterbildung der schon vorhandenen Anpassungen begegnet werden können. Den Grund für den gänzlichen Epiphytenmangel in unseren feuchten Bergwäldern wird man demnach wo anders suchen müssen. Ich möchte ihn u. A. darin erblicken, dass der Vortheil, welchen eine terrestrisch lebende Pflanze in unseren heimischen Wäldern durch die Übersiedelung auf die Äste der Bäume erreicht, nicht bedeutend genug ist, um zu weiteren Anpassungen im Kampf um's Dasein zu führen. Die dichtgeschlossenen Laubmassen unserer Wälder beschatten den Boden so sehr, dass auf demselben überhaupt keine reiche Vegetation sich entfalten kann. Der Kampf um den Platz ist überhaupt nicht gross und im Kampf um's Licht wird durch ein Hinaufsteigen auf die Stämme und Äste aus dem ebengenannten Grunde gleichfalls nicht viel gewonnen. Im lichteren tropischen Urwalde dagegen, wo der Boden von unzähligen Sträuchern, Stauden und Kräutern überwuchert wird, da verlohnt es sich für die Pflanze weit mehr, aus dieser Wirrniss sich auf die Bäume hinaufzuflüchten, wo Platz für freie Entfaltung und auch mehr Licht vorhanden ist. Die Vortheile epiphytischer Lebensweise sind hier viel ausgesprochener, und so erscheint es begreiflich, dass von diesen Vortheilen seitens so vieler Pflanzen Gebrauch gemacht wird. Dazu kommt noch der Umstand, dass bereits die terrestrisch lebenden Pflanzen des feuchten Tropenwaldes ihrer zeitweilig doch sehr starken Transpiration halber weit häufiger mit verschiedenen Schutzeinrichtungen gegen allzu starke Verdunstung, besonders mit Wassergewebe, versehen sind, als unsere einheimischen Gewächse. Dadurch wird ihnen der Übergang zu epiphytischer Lebensweise ganz wesentlich erleichtert.

Das Entstehen epiphytischer Pflanzen setzt begreiflicherweise eine grössere Feuchtigkeit des Klima's voraus, als das Fortbestehen bereits vollständig angepasster Epiphyten, die wie die Platycerien Ostjavas und Australiens lehren, auch Perioden langanhaltender Dürre gut überdauern können. Erst im Entstehen begriffene Epiphyten sind eben in Bezug auf Feuchtigkeitsmangel weit empfindlicher, da ihre Schutzmittel sich noch in den Anfangsstadien der Anpassung befinden. Es ist also ganz gut möglich, dass in solchen Vegetationsgebieten, wo die herrschende Feuchtigkeit zu gering ist, um die Entstehung autochthoner Epiphyten zu ermöglichen, aus feuchteren Entstehungsherden eingewanderte Epiphyten fortbestehen

und sogar ganz gut gedeihen können, wenn sie nur mit genügenden Schutzmitteln gegen Trockenheit ausgerüstet sind. So erklärt sich z. B., wie *Schimper* gezeigt hat, »die beim ersten Blick so befremdende Erscheinung, dass die epiphytische Vegetation Nordamerikas ausschliesslich tropischen Ursprungs ist«. Und wenn in unseren europäischen Wäldern auch eingewanderte Epiphyten gänzlich fehlen, so liegt der Grund hierfür offenbar darin, dass weite Wüsten- und Steppengebiete der Ausbreitung asiatischer und afrikanischer Epiphyten gegen unseren Continent zu ein unüberwindliches Hinderniss entgegengestellt haben.

XII.

Die Mangrove.

Ueberall, wo in den feuchten Gebieten der Tropenzone die Meeresküste flach und schlammig ist und der Ansturm der Brandung nicht allzu heftig wird, an den Ufern der Buchten und Inselgruppen, an den Mündungen grösserer Flüsse und Ströme, findet man im Bereich von Ebbe und Fluth einen Wald- und Buschgürtel vor, die Vegetation der Mangrove, welche in biologischer und physiognomischer Hinsicht zu dem Merkwürdigsten gehört, was die tropische Pflanzenwelt aufweist.

Die auffallendsten Anpassungen der Mangrovepflanzen sind jene, die mit der Fluthbewegung zusammenhängen; die breiten Gestelle der Stelzenwurzeln, das »Lebendgebären« der Keimpflanzen sind derartige Adaptationen, die seit jeher die Aufmerksamkeit der Tropenreisenden auf sich gelenkt und dabei nicht selten ganz irrige Combinationen veranlasst haben. Doch auch die Anpassungen, welche mit der Beschaffenheit des schlammigen Bodens, mit dem Salzgehalt des Seewassers im Zusammenhang stehen, sind höchst überraschend und eigenartig.

Meine erste flüchtige Bekanntschaft mit der Mangrove habe ich in der Nähe des neuen Hafens von Batavia, bei Tandjong Priok, und an den Küsten einiger kleiner Koralleninseln gemacht. Mehrere Arten von Mangrovebäumen werden im botanischen Garten zu Buitenzorg im Quartier der Sumpfgewächse mit Erfolg cultivirt und lassen sich hier auf's Bequemste beobachten. Die ganze Eigenartigkeit der Mangrovelandschaft habe ich jedoch erst auf der Heimreise kennen gelernt, und zwar an der Mündung des Serangoon-(Sairanggong-)Flusses an der Nordküste der Insel Singapore und am Strande der kleinen Insel Pulu Obin nordöstlich von Singapore. Der österreichische Consul, Herr *D. Brandt*, besitzt auf

dieser grösstentheils mit Dschungel und Urwald bewachsenen Insel einige Kaffee- und Pfefferplantagen; seiner Freundlichkeit verdankte ich es, dass ich das Bungalow des Verwalters als behagliches Absteig- und Nachtquartier aufsuchen konnte.

Auf heisser, schnurgerader Strasse durchquerte ich zu Wagen die Insel Singapore und langte nach einstündiger Fahrt in früher Nachmittagsstunde an der Mündung des Sairanggong-Flusses an. Hier wurde sofort eine kleine chinesische Dschunke bestiegen und nahe dem Ufer stromabwärts gerudert. Die Hitze über dem trägen, missfarbigen Wasserspiegel war fast unerträglich; kein Vogellaut oder Insectengezirpe unterbrach die Stille; nur manchmal krachte es in den Wurzelgestellen am Ufer, wenn eines der häufigen Krokodile sich Bahn brach. Zahlreiche Gasblasen stiegen auf und platzten mit leisem Paffen. Ein unangenehmer Sumpfgeruch erfüllte die schwüle Luft und erinnerte an die perniciöse Malaria, die hier zu Hause ist.

Die Dschunke fuhr knapp neben dem Mangrovesaum des rechten Ufers dahin. Den Hauptbestandtheil des Waldes bilden die dichten buschigen Bäume einer Rhizophora-Art, Rh. mucronata, die überall im malayischen Archipel an der Zusammensetzung der Mangrovevegetation den hauptsächlichsten Antheil nimmt. Es sind 3—7 m hohe Bäume mit lebhaft hellgrünen Blättern (von der Gestalt eines kleinen Blattes von Ficus elastica), die an den Enden der weit abstehenden Zweige zu dichten, steilen Rosetten zusammengedrängt sind (Fig. 36). Der Eindruck des Lichten, den die Rhizophora-Kronen erwecken, wird durch die zahllosen Lichtreflexe des glänzenden Laubes und durch die hellgelbe Farbe der älteren Blätter nicht wenig verstärkt. Wie lange grüne Schoten hängen die ausgewachsenen Keimpflanzen von den Ästen herunter. Höchst charakteristisch ist der breite bandartige Saum, den Wurzeln und Laubwerk knapp über dem Wasserspiegel bilden. Zuerst ein ganz dunkler, schwarzbrauner Streifen, das Gewirre der Stelzenwurzeln, und scharf davon abgegrenzt ein im Sonnenschein fast schneeweisses Band von etwa 3 dem Breite, die untersten Theile der Kronen, welche beim höchsten Stande der Fluth unter Wasser tauchen und jetzt, wo die Fluth schon gesunken war, durch den weisslichen Salz- und Schlammbelag auf den Blättern sich scharf von den dunklen Wurzelgestellen und dem frischgrünen Laubwerke abhoben.

Hinter diesem Rhizophora-Gürtel glauben wir hier und da eine Weide zu sehen, mit schmalen, silbergrau glänzenden Blättern; es ist eine Avicennia officinalis, deren gelbliche Blüthenköpfchen einen

höchst intensiven Duft verbreiten. Zuweilen drängt sich ein dunklerer Baum vor, der über und über mit rothgrünen Früchten behangen ist; zwischen dem Kranze der Kelchzipfel schauen die abwärtshängenden Keimpflanzen hervor; dies ist Bruguiera eriopetala, während dahinter noch eine andere Art dieser Rhizophoreen-Gattung, Bruguiera gymnorrhiza, ihre dunklen und hohen Schirmkronen ausbreitet. Da und dort gewährt eine Lücke in der undurchdringlichen Wand der Rhizophora einen Einblick in das Innere des Mangrovewaldes. Überrascht blicken wir auf ein Bäumchen mit buschiger Krone, Carapa obovata, aus welcher die kopfgrossen, goldig-braunen Kugelfrüchte hervortreten und die schwachen Zweige nach abwärts ziehen. Daneben erhebt sich ein Busch von Aegiceras majus, mit seinen prächtigen weissen Blüthendolden und den dichten Büscheln hornförmig gekrümmter Früchtchen. Eine stattliche Höhe erreicht die Lythracee Sonneratia acida, während die Nipapalme (Nipa fruticans) anscheinend stammlos ihre glänzenden Blattwedel aus dem Wasser emporragen lässt.

Nach kaum halbstündiger Bootfahrt erreichen wir den Meeresarm und sehen jetzt schon auf Pulu Obin hinüber; im Nordosten erheben sich schwarz-violette Gewitterwolken, die lichtgrüne Oberfläche der See beginnt sich zu kräuseln, der chinesische Schiffer spannt ein Segel aus und rasch durchfurcht nun das Boot die bewegte Wasserfläche. Bald sieht man ganz deutlich den schwarzen Wurzelsaum des Mangrovegürtels, darüber das hellgrüne Laub und dahinter die weissen Säulenstämme der Urwaldbäume mit ihren phantastisch geformten Ästen und Kronen. Nach einer weiteren halben Stunde erreichen wir knapp vor Ausbruch des Ungewitters die Landungsbrücke inmitten des stark gelichteten Mangrovewaldes. Rechts und links von der Brücke bietet sich hier die schönste Gelegenheit dar, zur Zeit der Ebbe die Eigenthümlichkeiten der Mangrovevegetation zu studiren, ohne gerade eine Kletterpartie auf dem Gewirre der Stelzenwurzeln unternehmen zu müssen.

Unter den verschiedenen Mangrovepflanzen besitzen bloss die Rhizophoraceen ein Wurzelgestell und nur bei der Gattung Rhizophora selbst ist dasselbe von grösserer Mächtigkeit. Dafür sind auch nur diese Bäume im Stande, als weit in das Meer hinausgeschobene Vorposten, gleich winzigen Inselchen, dem Anprall der Wellen genügend zu widerstehen. Dem kurzen Stamme entspringen allseits die bogigen Stelzenwurzeln, welche erst in horizontaler Richtung und dann in weitausgreifendem Bogen abwärts wachsen. So ruht der Stamm, der am Grunde bald abstirbt, auf einem 2—3 m

hohen, breit fundirten System elastischer Streben, die sich, sobald eine Woge anprallt, auf der Zugseite mehr gerade strecken, auf der Druckseite stärker krümmen, um schliesslich immer wieder die ursprüngliche Form der Krümmung anzunehmen (Fig. 36). Sehr häufig gabelt

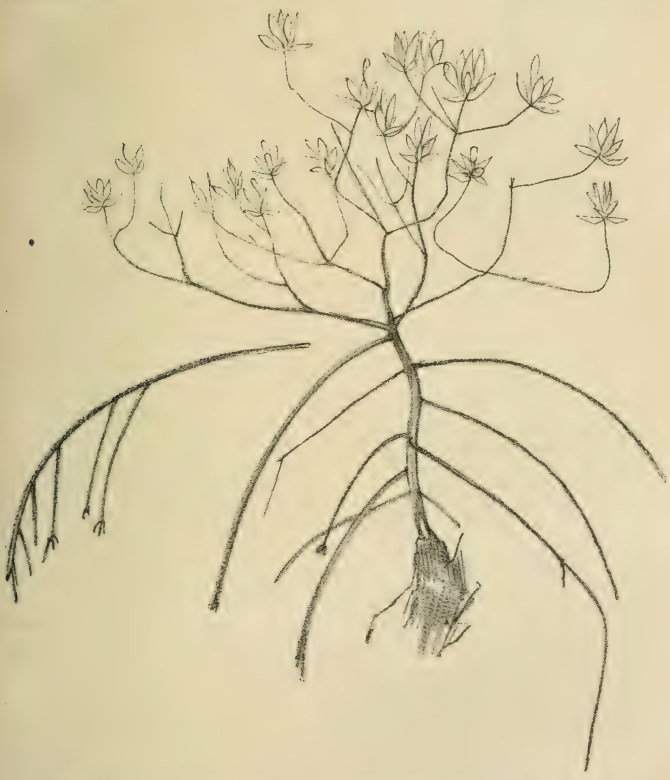


Fig. 36. Jüngeres Exemplar von Rhizophora mucronata; links eine einzelne verzweigte Stelzenwurzel. (Koralleninsel Edam bei Batavia.)

sich eine Wurzel in zwei Äste, indem die Spitze abstirbt und dahinter Nebenwurzeln entstehen. Auch kommt es häufig vor, dass auf der Unterseite der primären Wurzel eine ganze Reihe von Seitenwurzeln entsteht, welche den Baum noch fester verankern helfen. Selbst

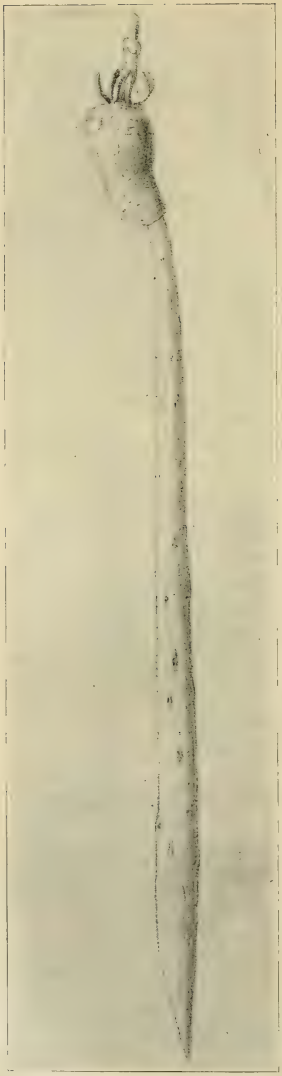


Fig. 37. Frucht und Keimling von Rhizophora mucronata (verkleinert). (Tandjong Priok.)

von den Zweigen senken sich vertical Wurzeln herab, die im Boden sich reichlich verzweigen.

Während Rhizophora mucronata meist aufrechte Bäume bildet, kriechen die alten Stämme von Rh. conjugata in mancherlei Windungen über dem Wasser dahin, getragen von den nach beiden Seiten hin ausstrahlenden Stelzenwurzeln, die selbst noch den unteren Ästen entspringen. Man kann sich denken, welch abenteuerliche Gestalten auf diese Weise zu Stande kommen.

Nächst dem Wurzelgestelle sind es die im Geäste pendelnden Keimpflanzen, welche unser lebhaftes Interesse erregen. Wieder ist es Rhizophora mucronata, welche auch die Erscheinung der »Viviparie« besonders schön zeigt und die längsten Keimpflanzen entwickelt (Fig. 37). Sehen wir uns eine frisch vom Baume gepflückte Frucht näher an, so finden wir, dass sie sich in zwei Theile gliedert; der obere Theil mit den zurückgeschlagenen, spröden Kelchblättern gleicht einer rauhschaligen Lederbirne von rothbrauner Farbe. Dies ist der eigentliche Fruchtkörper, aus dessen Schale unten ein langer, stabartiger Stengel hervorragt, das Hypocotyl des Keimlings, der an der Mutterpflanze die Länge von einem Meter erreichen kann. Die gewöhnliche Länge beträgt 60—70 cm. Oben ist dieser Stengel ca. 1,5 cm dick, nach unten zu wird er stärker und das keulige untere Ende, welches in eine harte, kegelförmige Spitze ausläuft, erreicht eine Dicke von 2—2,3 cm und darüber. Auf dem

Längsschnitte durch die Frucht (Fig. 38) zeigt sich, dass die Keimblätter zu einem merkwürdigen Gebilde verwachsen sind, dessen oberster, kegelförmiger Theil ein Saugorgan vorstellt, durch welches der Keimling die für sein starkes Wachsthum nöthigen Baustoffe aufnimmt. Dann folgt ein breiterer Wulst, dessen Bedeutung wohl die ist, dass er das Herausrutschen des immer schwerer werdenden Keimlings verhindert; schliesslich folgt der röhrenförmige Scheidentheil, der 1—2 cm weit aus der Frucht herauswächst und die Stammknospe umschliesst. Hat das Hypocotyl die oben erwähnte Länge erreicht, dann löst sich der untere Rand der Keimblattscheide vom Stengel los und der Keimling fällt herunter. Dank seiner nach unten zu keulenförmig verdickten Gestalt fällt er in senkrechter Stellung zur Erde und bohrt sich zur Ebbezeit oder bei seichtem Wasserstand fest in den schlammigen Boden ein. Nun mag die Fluthwelle kommen, sie kann dem befestigten Keimling nicht mehr viel anhaben, zumal er sich schon nach wenigen Stunden durch Seitenwurzeln noch fester im Boden verankert. Die ersten Internodien des ziemlich langsam wachsenden jungen Stammes sind stark gestreckt, so dass die sich entfaltenden Laubblätter zur Fluthzeit gerade noch über den Wasserspiegel hervorragen. Auch die Verzweigung tritt erst in jener Höhe ein, welche die Fluth bei ihrem höchsten Stande erreicht. Noch später wachsen ganz nahe dem Boden die ersten Stelzenwurzeln aus dem sich stark verdickenden Stamme hervor.

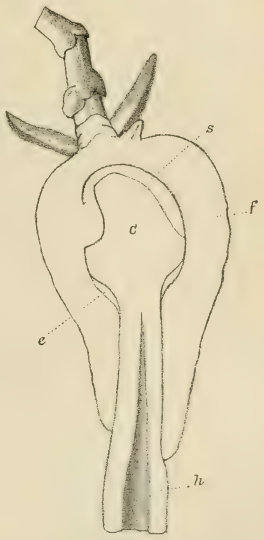


Fig. 38.
Längsschnitt durch die Frucht von Rhizophora mucronata, natürliche Grösse; *f* Fruchtschale, *s* Samenschale, *e* Endosperm, *c* Cotyledonarkörper, *h* Cotyledonarscheide.

Ähnlich verhalten sich die Keimpflanzen der übrigen Rhizophora-Arten. Bei allen fällt bloss der Keimling vom Baume herab, die Frucht dagegen bleibt sammt dem Keimblattkörper am Zweige hängen. Bei Bruguiera dagegen fällt die ganze Frucht sammt dem ausgewachsenen Keimling herunter, was bei der von mir im botanischen Garten zu Buitenzorg genauer beobachteten Br. eriopetala in Bezug auf die erste Befestigung des Keimlings im Boden entschieden

von Vortheil ist. Das aus der Frucht hervorragende dicke Hypocotyl wird nämlich am Baume bloss ungefähr fingerlang, so dass es häufig nicht senkrecht herabfällt und sich nur ungenügend oder auch gar nicht in den Bodenschlamm einbohrt (Fig. 39). Dafür dringen nun mehrere von den zahlreichen, spitzen und festen Kelchzipfeln in den Boden ein, und da sie etwas gekrümmt sind, so verankern sie den horizontal auf dem Boden liegenden Keimling vorläufig in genügender Weise. Rasch wächst nun die Hauptwurzel aus und befestigt das Pflänzchen dauernd im Boden. —

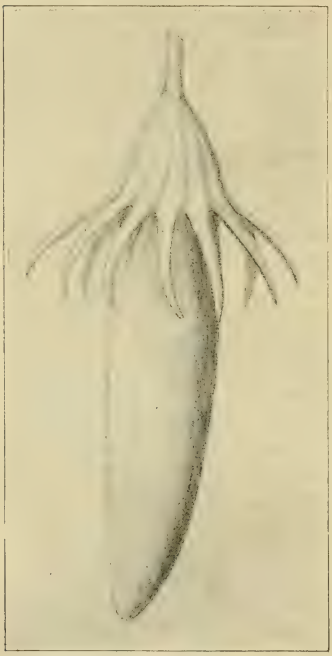


Fig. 39. Frucht und Keimling von Bruguiera eriopetala. (Natürliche Grösse.) (B. G. Bg.)

Als ich zur Zeit der Ebbe den stark gelichteten Mangrovegürtel neben der Landungsbrücke auf Pulu Obin durchstreifte, da musste ich mich fortwährend in Acht nehmen, um nicht über die zahlreichen aufrechten Wurzelschlingen zu stolpern, welche sich in grosser Anzahl zwischen den Bruguieren über den schlammigen Boden erheben. Diese eigenthümlichen Bildungen kommen dadurch zu Stande, dass die unterirdisch kriechenden Wurzeläste sich stellenweise schräg über den Boden erheben und nach knieförmiger Krümmung wieder in den Schlamm eindringen. Bei Bruguiera gymnorhiza erreichen diese geknieten Wurzelstücke eine beträchtliche Dicke und Höhe und bilden rings um die Stämme ein sonderbares Zickzack von schwarzbraunem Astwerk. Noch eine andere Mangrovepflanze, Lumnitzera coccinea, zeigt diese Erscheinung, wenn auch in kleinerem Maassstabe. Was bedeuten nun diese eigenthümlichen Wurzelkniee? Die Antwort darauf lautet ganz überraschend. Man hat es in ihnen, wie auf Grund ihres anatomischen Baues und eigens hierzu angestellter Versuche[23]) mit Sicherheit zu behaupten ist, mit eigenen Respirationsorganen zu thun, deren

Aufgabe darin besteht, das unterirdische Wurzelsystem mit Sauerstoff zu versehen. Es ist ja leicht begreiflich, dass in dem wasserdurchtränkten Schlamme, in welchem die wachsenden Wurzeln sich ausbreiten, eine mehr oder minder beträchtliche Sauerstoffarmuth herrscht, so dass dem Wurzelsystem der zur Athmung nöthige Sauerstoff von oberirdischen Theilen der Pflanze her zugeführt werden muss. Durch Ausbildung jener Wurzelkniee hat sich die Pflanze auf einfache Weise zu helfen gewusst. Die Durchlüftung des Wurzelsystems kann so auf kürzestem Wege erfolgen.

Noch auffallender sind die »Athemwurzeln« der Avicennia-Arten und von Sonneratia acida, deren Bedeutung zuerst von *Goebel*[24]) erkannt worden ist. Einige mächtige Exemplare des letztgenannten schönen Mangrovebaumes befinden sich im Sumpfpflanzenquartier des Gartens zu Buitenzorg. Wie lichte Spargelsprosse erheben sich aus dem dunklen Schlamme die senkrecht emporstehenden Athemwurzeln; dieselben sind geotropisch nach aufwärts wachsende Seitenäste der horizontal im Schlamme dahinkriechenden Bodenwurzeln; ihr unterirdischer Theil ist dünner als der spindelförmig in die Luft ragende Theil, der eine Höhe von mehreren Decimetern erreichen kann. Die Oberfläche der Wurzel ist mit einer gelbbraunen Korkhaut bedeckt, die sich in unregelmässigen Fetzen abschilfert, worunter ein weisses lockeres Parenchymgewebe zum Vorschein kommt. Die Luftcanäle desselben stellen die Communication zwischen der äusseren Atmosphäre und den Durchlüftungsräumen des Wurzelkörpers her.

Auch bei anderen Pflanzen, namentlich Sumpfgewächsen, welche in wasserdurchtränktem Erdreich wurzeln, kommen nicht selten ähnliche Athemorgane vor, wenn sie auch niemals so gross und auffallend werden, wie bei den oben erwähnten Mangrovebäumen.

Die eben geschilderten Athemwurzeln sind ein lehrreiches Beispiel für die Mannigfaltigkeit der Functionen, welche die Wurzeln der Tropengewächse übernehmen können. Wenn bei den Pflanzen unserer Gegenden die Wurzel als jenes Glied des Pflanzenkörpers erscheint, welches der »Metamorphose« am wenigsten unterliegt und dessen Functionen mit seiner Aufgabe als Befestigungs- und Ernährungsorgan, bisweilen auch noch als Reservestoffspeicher, erschöpft sind, so wetteifert dagegen die Wurzel der Tropenpflanzen mit Blatt und Stamm in Bezug auf die Verschiedenartigkeit der physiologischen und biologischen Aufgaben, die sie zu übernehmen im Stande ist. Wie mannigfaltig sind allein schon ihre mechanischen Leistungen, als Säulen-, Bretter-, Stütz- und Stelzenwurzel wie als Haft- und Rankenwurzel bei Lianen und Epiphyten. Welch ungewöhnliche

Metamorphose zeigen die Dornenwurzeln der Myrmecodiaknollen und des humussammelnden Wurzelgeflechtes von Grammatophyllum speciosum. Noch merkwürdiger ist die Umwandlung der Luftwurzeln verschiedener Orchideen zu grünen, bandförmigen Assimilationsorganen; doch auch die gewöhnlichen Luftwurzeln der epiphytischen Orchideen und Araceen mit ihrem wasseraufsaugenden Capillarapparat der Wurzelhülle, sind eigenartig genug. Dazu kommen schliesslich noch die oben besprochenen Athemwurzeln verschiedener Mangrovepflanzen.

Alle diese, so verschiedenen Aufgaben dienenden Organe sind Luftwurzeln oder aus solchen hervorgegangen. Häufige Luftwurzelbildung ist aber bloss in einem sehr feuchten Klima möglich, wo der Feuchtigkeitsgehalt der Luft gross genug ist, um die durch die Wurzelhaube nur unvollkommen geschützten Vegetationsspitzen der Wurzeln nicht austrocknen zu lassen. Es ist sonach kein Zufall, wenn wir gerade im feuchten Tropenklima einer solchen Mannigfaltigkeit in Bezug auf Bau und Function der Wurzeln begegnen, welche sogar den allgemeinen physiognomischen Eindruck der Pflanzenwelt mitbestimmt. —

Nach dieser Abschweifung kehren wir wieder zur Mangrove-Vegetation zurück. Es sind jetzt noch einige Eigenthümlichkeiten des Laubes zu schildern, welche die Mangrovepflanzen mit der übrigen Strandflora gemein haben. Bei Betrachtung des anatomischen Baues der Laubblätter tritt uns nämlich, wie *Schimper*[25]) gezeigt hat, die anscheinend paradoxe Thatsache entgegen, dass sich das Laub durch dieselben Einrichtungen, welche wir auch bei Pflanzen trockener Standorte, bei Steppen- und Wüstenpflanzen antreffen, vor zu starker Transpiration zu schützen sucht. Das ist gewiss bei Pflanzen, die eine halb aquatische Lebensweise führen, eine ganz unerwartete Schutzmaassregel. Die Aussenwände der Epidermiszellen sind dick und stark cuticularisirt, die Spaltöffnungen häufig eingesenkt, Schleimzellen sind nicht selten und ein mehr oder minder mächtiges Wassergewebe verleiht den Blättern eine fleischige Beschaffenheit. In letzterer Hinsicht fiel mir besonders auf, dass die älteren, bereits vergilbten Laubblätter von Rhizophora mucronata, welche auffallend lange an den Zweigen sitzen bleiben, bedeutend dicker und fleischiger sind, als die ausgewachsenen grünen Blätter; die mikroskopische Untersuchung lehrte denn auch, dass diese Dickenzunahme auf einem nachträglichen Wachsthum des Wassergewebes beruht. Das alternde Blatt, welches nicht mehr zu assimiliren vermag, wandelt sich in ein Wasserreservoir um; gewiss

ein sehr merkwürdiger Functionswechsel, den ein und dasselbe Blatt während seiner Lebenszeit durchmacht.

Schon in einem früheren Capitel ist der Schlüssel zum Verständniss des »xerophilen Charakters« der Strandflora mitgetheilt worden. Wie *Schimper* auf Grund von Culturversuchen gezeigt hat, beeinträchtigt eine beträchtliche Kochsalzanhäufung in den Geweben des Blattes in hohem Maasse seine Ernährungsthätigkeit; die Assimilationsenergie des grünen Gewebes wird bedeutend herabgesetzt. Die Pflanzen des Meeresstrandes müssen demnach die Wasseraufnahme seitens der Wurzeln möglichst einschränken, da mit dem Wasser eben auch Kochsalz aufgenommen wird. Dies hat zur Voraussetzung, dass die Transpiration so sehr als möglich vermindert wird, und so erklärt sich das Auftreten jener Schutzmittel, die oben aufgezählt wurden.

Das Thierleben der indo-malayischen Mangrovewälder ist überaus reich und gewiss haben seitens desselben mancherlei Anpassungen an die Lebensweise in der Mangrove stattgefunden. Zur Zeit der Ebbe laufen geschäftige Krabben über den schlammigen Boden dahin, zahlreiche Fische (Periophthalmus-Arten) schnellen sich mittelst der Flossen umher und sollen zuweilen sogar auf die Bäume klettern; giftige Schlangen mit schwarzbraunem Schuppenkleid ringeln sich um die dunklen Stelzenwurzeln und Äste der Rhizophorenbäume und entziehen sich durch ihre Färbung den Blicken der Thiere, die sie erbeuten wollen. Zahlreiche Schalthiere siedeln sich an den älteren Stützwurzeln, wie auch den Stämmen an. Einzelne Schmetterlinge umflattern die weissen Blüthendolden der Aegiceras-Sträucher, Seeadler ziehen hoch in den Lüften ihre mächtigen Kreise. Und manchmal zwängt krachend ein Krokodil oder der Königstiger sich durch das mächtige Wurzelgewirre.

XIII.

Tropische Ameisenpflanzen.

Der älteste, hartnäckigste und mannigfaltigste Vertheidigungskrieg, welcher auf Erden geführt wird, ist der unaufhörliche Kampf, in welchem sich die Pflanzenwelt gegenüber den Thieren befindet. Unter den zahllosen Waffen, welche sich die Pflanzen zu diesem Kampfe geschmiedet haben, ist keine so merkwürdig und überraschend, als das Bündniss, welches verschiedene Pflanzenarten mit kriegerischen Ameisen eingegangen sind, von denen sie nun in wirksamster Weise gegen die Angriffe anderer Thiere vertheidigt werden. Seitdem *Thomas Belt* in seinem Buche über Nicaragua zum ersten Male auf die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen hingewiesen hat, ist die »Myrmecophilie« ein beliebtes Untersuchungsgebiet biologischer Forscher geworden. Die Ameisenpflanzen des malayischen Archipels sind namentlich von *Beccari* genauer beobachtet und geschildert worden, während die myrmecophilen Gewächse des tropischen Amerika in *A. F. W. Schimper*[26]) einen durch kritischen Scharfsinn ausgezeichneten Beobachter gefunden haben.

Jedes Bündniss setzt Leistung und Gegenleistung voraus, und auch das Verhältniss der Ameisenpflanzen zu ihren Beschützern beruht auf einer solchen Wechselbeziehung. Die Pflanze wird von den Ameisen gegen die Angriffe anderer Thiere geschützt; dieser Schutz muss aber wirklich nachweisbar sein oder wenigstens in hohem Grade wahrscheinlich gemacht werden können, sonst fehlt die wichtigste Prämisse für die Annahme eines symbiotischen Verhältnisses. Im tropischen Amerika, wo die berüchtigten Blattschneider-Ameisen zu Hause sind, welche sich für ihre »Pilzgärten« Dünger in Form von Blattfragmenten nach Hause schleppen[27]), da liegt der Nutzen, welchen die Schutzameisen durch kräftige Abwehr jener

gefährlichen Feinde den »Ameisenpflanzen« gewähren, zumeist so klar zu Tage, dass jeder Zweifel schwinden muss. Doch auch in den Tropen der alten Welt lässt sich jener Vortheil oft durch die unmittelbare Beobachtung feststellen. — Die andere Prämisse, deren Vorhandensein nicht minder wichtig ist, besteht darin, dass die Schutzameisen von der Pflanze, welche sie vertheidigen, eine bestimmte Gegenleistung empfangen, und dass diese Gegenleistung die Folge einer besonderen Anpassung ist, welche sich die Pflanze ausschliesslich zu diesem Zwecke erworben hat. Entweder bietet die Pflanze den Ameisen Nahrung an, wie das zuckerreiche Secret der extranuptialen Nectarien, oder sie verschafft ihnen ausserdem noch Platz zum Wohnen und zum Nestbau, wie der amerikanische Imbaubabaum (Cecropia) und die merkwürdige Acacia sphaerocephala Central-Amerikas, durch welche *Belt* zuerst auf den Gedanken einer gegenseitigen Anpassung von Pflanzen und Ameisen gebracht worden ist. Ich habe diese classische Ameisenpflanze zunächst im botanischen Garten zu Singapore beobachtet und will sie hier mit einigen Worten beschreiben.

Acacia sphaerocephala ist ein buschiger Strauch mit doppelt gefiederten Blättern, welche an der Basis der primären Blattstiele paarweise angeordnete Dornen tragen, die man als umgewandelte Nebenblätter zu betrachten hat. Die Dornen sehen sehr kräftig aus, sind ungefähr 4 cm lang, von rundem Querschnitt und glänzend schwarzbrauner Farbe. Jedes Dornenpaar gleicht einer Gabel mit zwei Zinken. Fasst man einen Dorn mit Daumen und Zeigefinger unsanft an, so kann man ihn leicht zerdrücken; der Dorn ist hohl und besitzt eine so dünne Wand, dass sie dem kräftigen Druck der Finger keinen genügenden Widerstand leistet. Damit wird aber auch die Bedeutung der Dornen als gewöhnlicher Schutzwaffen illusorisch. Sie sind für diesen Zweck, so kräftig sie aussehen, wohl etwas zu schwach gebaut. In diesen Scheinwaffen hat nun die Pflanze ihre lebendigen Waffen versteckt, die Schutzameisen, welche die hohlen Dornen bewohnen und durch ein in der Nähe der Spitze befindliches Loch von elliptischem Umriss, welches sie in die Wand gebohrt haben, ein- und ausschlüpfen können. Die Pflanze bietet aber ihren Beschützern nicht bloss Wohnräume dar, sie füttert sie auch, und zwar sowohl mit Zucker, welchen die extranuptialen Nectarien der primären Blattstiele aussondern, wie auch mit fettem Öl und Eiweissstoffen, welche in eigenen »Futterkörperchen« (»Food-bodies« nach *Fr. Darwin*) an den Spitzen der Fiederblättchen enthalten sind. Diese ca. 1 mm langen Körperchen sind von birnförmiger Gestalt

und goldgelber Farbe; sie fallen, reif geworden, sehr leicht ab und werden von den Schutzameisen mit Begier verzehrt. Die Anpassung der Pflanze an die Ameisen ist in diesem Falle zweifellos. Sie hat aus Schutzdornen Wohnräume, aus Blattdrüsen Futterkörperchen hergestellt und dieser Functionswechsel stempelt eben Acacia sphaerocephala zu einer echten Ameisenpflanze. Dass dieselbe andererseits von ihren Gästen thatsächlich beschützt wird, hat *Belt* in ihrer Heimath nachgewiesen. Die Singapore'schen Exemplare waren frei von Ameisen, die hohlen Dornen demnach undurchlöchert. Es folgt daraus, dass nur bestimmte Ameisenarten, welche mit dem Bau dieser Acacia schon seit zahllosen Generationen vertraut sind, die seitens der Pflanze erworbenen Anpassungen auch auszunützen vermögen.

Auch im malayischen Archipel kommt eine Ameisenpflanze mit hohlen Stengelgliedern und extranuptialen Nektarien vor, das von *Beccari* auf Borneo entdeckte Clerodendron fistulosum, welches deshalb besonders merkwürdig ist, weil sich die Wandungsstellen, welche von den Ameisen durchbohrt werden, von vornherein schon durch geringere Dicke und weiche Beschaffenheit kennzeichnen.

Eine besondere Kategorie der myrmekophilen Pflanzen ist im Buitenzorger Garten von Dr. *Burck*[28]) beobachtet und beschrieben worden. Es handelt sich bei diesen Pflanzenarten darum, dass die mittelst Nektarien angelockten Ameisen die Blüthen vor honigraubenden Bienen schützen, welche die üble Gewohnheit haben, die Krone von aussen anzubohren, um zu dem Nektar zu gelangen. Am ausgesprochensten macht sich aber der Ameisenschutz bei Memecylon ramiflorum, einem Melastomaceen-Strauche, geltend, der sehr viel von einer grossen Ameisenart zu erleiden hat, welche die jungen Blätter annagt und die zuckerreichen Blüthen gänzlich abbeisst. Zur Abwehr dieses Feindes wird eine andere Ameisenart angelockt, welche den von der Kelchröhre ausgeschiedenen Honig saugt und die Angriffe der Raubameisen mit grossem Muth und glänzendem Erfolge abschlägt.

Weitaus die interessantesten Ameisenpflanzen des malayischen Archipels sind aber die epiphytischen Rubiaceengattungen Myrmecodia und Hydnophytum. Zum richtigen Verständniss des von Dr. *Treub*[29]) geführten Nachweises, dass diese so auffallenden Epiphyten, welche man bei flüchtigerer Betrachtung als Ameisenpflanzen par excellence bezeichnen möchte, nichtsdestoweniger keine myrmekophilen Gewächse sind, muss ich mit einigen Worten auf die so ausgesprochene Gewohnheit der tropischen Ameisen eingehen, sich

alle möglichen hohlen und aushöhlbaren Pflanzentheile zum Versteck, beziehungsweise als Wohnung aufzusuchen.

Als ich auf Malabar-Hill bei Bombay eine frisch gepflückte Blüthe des schönen Malvaceenbaumes Hibiscus tiliaceus betrachtete, da fiel mir auf, dass auf der Innenseite der grossen gelben Kronenblätter zahlreiche, kaum 2 mm lange Ameisen herumliefen; sie waren augenscheinlich sehr beunruhigt, und unversehens vollständig verschwunden. Bei genauerem Zusehen ergab sich, dass die sich deckenden Blumenblattränder nicht dicht aufeinander liegen, sondern einen kurzen und schmalen Spalt freilassen, welcher durch zahlreiche Haare reusenartig verschlossen wird. An einzelnen Stellen waren die Haare bei Seite gebogen oder auch ganz entfernt, so dass in der Haarreuse ein winziges Loch entstanden war, gerade gross genug, um die kleinen Ameisen durchschlüpfen zu lassen. Dies waren nun thatsächlich, wie die Beobachtung anderer Blüthen ergab, die Schlupflöcher, durch welche die beunruhigten Thierchen entrannen. Es frug sich jetzt nur, wohin? Beim Zurückbiegen der Krone fand ich sofort ihr Versteck; es war der ringförmige Hohlraum zwischen Corollenbasis und Kelchsaum, in welchem sie sich nun schaarenweise verborgen hielten. Da sich in allen Blüthen dieses einen Baumes, welche ich untersuchen konnte, dieselben kleinen Ameisen aufhielten, so begann ich bereits an die Möglichkeit einer räthselhaften Symbiose zu denken. Die Untersuchung der Blüthen anderer Exemplare, welche vollkommen frei von Ameisen waren, entkräftete aber alsbald diesen Verdacht. Thatsächlich constatirt war bloss die Klugheit und der feine Spürsinn der Ameisen, welche aus irgend einem Grunde in die Hibiscus-Blüthen gelangt waren — vielleicht gingen sie auf Honigraub aus — und die nun den Blüthenbau, welchen sie vorfanden, sofort mit einer solchen Geschicklichkeit zu benutzen verstanden, als wäre er speciell ihren Bedürfnissen angepasst worden. Manche Pflanze, die in der biologischen Litteratur als myrmekophil gilt (namentlich wenn die Untersuchung an Herbarexemplaren durchgeführt wurde), ist es thatsächlich ebenso wenig, wie dieser Malvaceenbaum.

Einige andere Beispiele dieser Art habe ich auf Singapore kennen gelernt. Gelegentlich meines Ausfluges auf den Bukit-timah machte ich mit zwei »myrmekophilen« Rotangpalmen Bekanntschaft, welche den Ameisen Wohnräume darbieten, ohne dafür eine Gegenleistung zu beanspruchen. Es wäre wirklich schwer zu sagen, wogegen sich die eisenharten Rotangstämme mit ihren derben, dornbewehrten Blättern durch Anlockung von Ameisen zu schützen hätten. Bei

Korthalsia scaphigera sind es die alten, blasig aufgedunsenen Blattscheiden, die zwischen sich und dem Stamm einen Hohlraum herstellen, welcher regelmässig von mittelgrossen, schwarzen Ameisen bewohnt wird. Zwei bis drei Löcher (3—8 mm lang und 1—4 mm breit), welche zwischen den langen Stacheln der Blattscheide unregelmässig vertheilt sind, bilden die von den Ameisen gebohrten Eingangsstellen. Bei Daemonorops crinitus treten an den 3—4 cm dicken Stämmen ringförmige Querleisten auf, welche am Rande kammartig mit dichten, langen Stachelreihen besetzt sind. Diese Ringleisten sind einander meist paarweise (bis auf 1 cm und darunter) genähert und so gegeneinander geneigt, dass sie mit dicht verschränkten Stachelreihen einen ringförmigen Hohlraum herstellen. In diesem bauen kleine Ameisen ihre lockeren Nester. Im botanischen Garten zu Singapore beobachtete ich endlich auch einen schon von *Beccari* beschriebenen Ameisenfarn, Polypodium sinuosum, welcher epiphytisch auf Baumstämmen lebt und im Innern seines dicken Stammes eine centrale Höhle aufweist, an die sich zahlreiche Seitenkammern anschliessen. Klopft man auf den Farnstamm, so stürzen aus kleinen Löchern höchst bissige Ameisen heraus, welche ihre Nester, und nolens volens auch den Farn vertheidigen. Ob letzterer dieses Schutzes auch wirklich bedarf, ist eine andere Frage. Die Höhlungen im Innern des Farnstammes entstehen durch Vertrocknung des saftigen Wassergewebes, welches in den jüngeren Stammtheilen vorhanden ist. Dass die Ameisen durch Entfernung der trockenen Reste die Höhlung vergrössern, ist keine besondere Leistung.

Aus diesen verschiedenen Beispielen geht nur das Eine sicher hervor, dass die tropischen Ameisen mit besonderer Vorliebe die Höhlungen lebender Pflanzenorgane zu ihren Verstecken und Wohnungen wählen und dass sie hierbei die jeweilig gegebenen Bauverhältnisse sehr geschickt ausnützen. Die Bevorzugung lebender Pflanzentheile erklärt sich wohl daraus, dass dieselben eine längere Dauer der Unterkunft gewährleisten, als abgestorbene und verwesende Theile, und dass sie zufolge ihrer geschützten Lage über dem Erdreich auch trockene, sichere Wohnungen darbieten. Die zahlreichen Höhlen und Schlupfwinkel, welche abgefallene Blätter und Äste auf dem Waldesboden bilden, werden von den Ameisen begreiflicher Weise verschmäht. Der erste tropische Regenguss würde sie hier unfehlbar ersäufen. Dies ist wohl auch der Grund, weshalb z. B. vom Tragbaume herabgefallene Myrmecodiaknollen von den Ameisen alsbald verlassen werden.

Damit sind wir nun wieder bei diesen abenteuerlichen Gewächsen angelangt, welche schon vor mehr als zwei Jahrhunderten die Aufmerksamkeit von *Rumphius* auf sich gelenkt haben, des ersten Botanikers, der die Vegetation des malayischen Archipels aus eigener Anschauung kennen gelernt hat. In seinem berühmt gewordenen

Fig. 40. Myrmecodia tuberosa; jüngere Pflanze (verkleinert).

»Herbarium amboinense« beschreibt er diese Pflanzen als ein höchst sonderbares Naturspiel, als »Zoophyten«, welche sich samenlos aus Ameisennestern entwickeln. In der That sehen diese Gewächse eigenthümlich genug aus. Sie bestehen vor Allem aus einer grossen, fleischigen Stammknolle, welche bei Myrmecodia tuberosa von etwas länglicher Gestalt ist und einen Längsdurchmesser von 30 cm

(Fig. 40) erreicht, während sie bei Hydnophytum formicarum montanum mehr kugelig oder kuchenförmig gestaltet ist, und annähernd ebenso gross wird. Bei Myrmecodia ist die Knolle mit Warzen und unregelmässigen Leisten versehen, von welchen sich Dornen erheben; dieselben sind umgewandelte Wurzeln, was sich schon daraus ergiebt, dass sich gegen die dem Substrat anliegende Fläche der Knolle zu, wo die Haftwurzeln sitzen, oft alle Übergänge von Dornen zu typischen Wurzeln erkennen lassen (Fig. 40, links). Über der Knolle (dem angeschwollenen Hypocotyl der Pflanze) erhebt sich das Stämmchen mit seinen länglich-elliptischen, ziemlich fleischigen Blättern. Schneidet man eine Myrmecodiaknolle entzwei (Fig. 41),

Fig. 41. Myrmecodia tuberosa; Querschnitt durch die Knolle (verkleinert).

so sieht man, dass sie aus saftreichem Wassergewebe besteht und von zahlreichen communicirenden Höhlen und Gängen durchsetzt wird, welche auf der Substratseite zwischen den Wurzeln mit einer grösseren Öffnung nach aussen münden. Ausserdem sind auch seitlich kleinere Löcher vorhanden. Die Wände der Höhlen sind, gleich wie die Aussenseite der Knolle, mit einer Korkhaut bekleidet, auf welcher sich weissliche kleine Höcker erheben, die *Treub* als Durchlüftungsorgane, als Lenticellen betrachtet. In diesen Höhlen und Gängen, den »Galerien«, wohnen nun tausende kleiner, doch kampfesmuthiger Ameisen, welche bei der Berührung der Knollen schaarenweise aus den Öffnungen herausströmen und sich auf den Angreifer losstürzen. Ich habe übrigens gefunden, dass die Ameisen,

welche die Knollen an ihren natürlichen Standorten bewohnen, nicht schmerzhafter beissen, als unsere kleineren europäischen Ameisenarten; als ich eine Anzahl von Myrmecodia- und auch Hydnophytumknollen zur Conservirung in Spiritus herrichtete, da liefen mir die geängstigten Thierchen zu hunderten über die Hände und bissen natürlich nach Kräften; die Belästigung war aber lange nicht so gross, als ich mir vorgestellt hatte. Jedenfalls ist der Schutz, welchen diese kleinen Ameisen den Pflanzen bieten, ein sehr problematischer; überdies haben wir keine Ahnung, gegen wen er sich richten könnte.

Dass die Entstehung der Höhlen und Gänge in den Knollen von Myrmecodia und Hydnophytum ebenso wenig wie die Entstehung der Knollen selbst in ursächlicher Beziehung zu den sie bewohnenden Ameisen steht, hat Dr. *Treub* in überzeugender Weise durch Culturversuche nachgewiesen. Es gelang ihm nämlich, junge Myrmecodiapflänzchen aus Samen zu erziehen, welche, obgleich die Ameisen gar nicht hinzukommen konnten, doch typische Knollen mit mehreren Gängen entwickelt hatten.

Was bedeuten nun aber diese mächtigen Knollen im Haushalt von Pflanzen, die epiphytisch auf Bäumen leben? Die Antwort liegt nahe genug. Es sind riesige Wasserspeicher, aus welchen die transpirirenden Stämmchen in Perioden der Trockenheit Wasser schöpfen. Die Gänge stellen nach der Ansicht von *Treub* Durchlüftungscanäle vor, welche das mächtige Knollengewebe, das fortwährend in die Dicke wächst, mit der für die Athmung nöthigen Sauerstoffmenge versehen. Das ist derzeit jedenfalls die plausibelste Ansicht, welche sich möglichst enge an das thatsächlich zu Beobachtende anschliesst. Verlieren so auch die Myrmecodien und Hydnophyten ihren biologischen Nimbus als myrmekophile Gewächse, so werden sie doch als Ameisenpflanzen im weiteren Sinne des Wortes stets zu den interessantesten Beutestücken gehören, die man von einer botanischen Reise aus Java heimbringen kann.

XIV.

Botanische Excursionen.

Fast jeder Besucher des botanischen Gartens von Buitenzorg unternimmt, bevor er hinauf nach Tjibodas zieht, verschiedene kleinere Excursionen, von welchen ich hier bloss drei der interessantesten in Kürze schildern will: den Besuch von einigen Koralleninseln vor der Rhede von Batavia, den Ausflug in den Urwald und Dschungel bei Depok zwischen Buitenzorg und Batavia, und die Excursion in die Schlucht des Tjiapus am Salak.

Am 6. December 1891 folgte ich einer freundlichen Einladung des Zoologen Herrn Dr. *J. van Bemmelen*, Lehrers an der höheren Bürgerschule in Batavia, welcher mich aufgefordert hatte, ihn auf einer halbtägigen Excursion auf die Koralleninseln Onrust und Edam zu begleiten. In Gesellschaft Païdan's fuhr ich zunächst nach Batavia. Ich muss gestehen, dass mir diese Stadt jedesmal einen ziemlich unsympathischen Eindruck gemacht hat. Bei der Gründung Batavia's seitens der Holländer haben dieselben mit der hygienischen Unerfahrenheit früherer Jahrhunderte die gleiche Bauart angewendet, welche sie daheim in den Niederlanden gewohnt waren. Der ohnehin schon ziemlich träge Lauf der Flüsse, welche sich bei Batavia in die Javasee ergiessen, wurde durch Anlegung zahlreicher Canäle und Gräben noch mehr verlangsamt. Als dann noch im Jahre 1699, in Folge einer mächtigen Eruption des Salak, enorme Mengen vulcanischen Sandes und Schlammes den Lauf der Flüsse hemmten, da machte die unaufhaltsame Verschlammung der Flussmündungen und des alten Hafens immer raschere Fortschritte und das gefürchtete Tropengespenst, die Malaria, nistete sich immer fester ein. Noch heute gehören die grossen Canäle, in denen trübschmutziges Wasser schleicht, worin die Malayen sich waschen und

baden, zu den charakteristischen Wahrzeichen der Stadt. Selbst die freundliche Gartenvorstadt Weltevreden (»Wohlzufrieden«) wird von einem breiten, übelriechenden Canal durchzogen. Die sanitären Verhältnisse, derentwegen Batavia früher so sehr berüchtigt war, haben sich übrigens in den letzten Jahrzehnten bedeutend gebessert. Die Europäer haben sich immer mehr nach Weltevreden hinausgezogen und bloss ihre Geschäfts- und Burcaulocale in der Altstadt belassen. Heute wohnen hier nur noch Chinesen, Malayen, Araber, einheimische »Portugiesen« etc. Vor Allem aber ist durch die Bohrung artesischer Brunnen, welche gesundes Nutz- und Trinkwasser liefern, der allgemeine Gesundheitszustand so wesentlich verbessert worden, dass Batavia heutzutage bereits für gesunder gilt, als Surabaja, die nächstgrösste Hafenstadt Java's. Immerhin sehen die meisten hier ansässigen Europäer recht schlecht und fieberdurchschüttelt aus, woran wohl zum Theil die unzweckmässige Lebensweise — zu wenig Leibesbewegung — mit Schuld sein mag.

Die neueren Stadttheile Batavia's sind ungemein weitläufig gebaut; die scheinbare Platzverschwendung kommt aber den sanitären Verhältnissen zugute und ermöglicht die Anlegung grosser, herrlicher Tropengärten, welche landeinwärts die Stadt in weitem Bogen umkränzen. Der riesig grosse, quadratische »Koningspleen« dient als Exercier- und Paradeplatz. Am »Waterloopleen« befindet sich der Regierungspalast (Palais Daendels), in welchem das Kriegs- und Finanzdepartement etc. untergebracht sind und auch der »Indische Rath« seine Sitzungen abhält. Das Palais des General-Gouverneurs, worin derselbe allmonatlich öffentliche Audienzen ertheilt und hin und wieder ein Repräsentationsfest veranstalten lässt, ist am Königsplatze gelegen. Von den sonstigen öffentlichen Gebäuden möge hier nur noch das überaus sehenswerthe Museum genannt werden, in welchem namentlich die ethnographische Abtheilung eine Fülle der interessantesten Gegenstände enthält; ferner das grosse meteorologische Observatorium, welches zufolge seiner vollkommenen und modernen Einrichtung und der umsichtigen Leitung seitens eines hervorragenden Meteorologen den Ruhm beanspruchen darf, unter allen derartigen Tropenstationen vielleicht am meisten zur wissenschaftlichen Erforschung des Tropenklima's beigetragen zu haben.

Vom Hotel des Indes in Weltevreden aus fuhr ich morgens um 6 Uhr mit Herrn Dr. *van Bemmelen* und seinem Bruder, einem jungen Landwirthe, in einem Waggon der Dampftramway durch die Altstadt zum alten Hafen hinaus. Païdan war in seiner gewohnten Excursionsausrüstung erschienen; er hatte seine grellrothen Knichöschen an, zur

Seite trug er das Dschungelmesser, den Klewang, und auf der Achsel balancirte er an langer Bambusstange zwei grosse Körbe für die zu erbeutenden Pflanzenschätze. Wir bestiegen nun einen kleinen Regierungsdampfer, welcher eine Dienstfahrt nach Onrust und Edam zu unternehmen hatte, und fuhren zunächst in einem langen geraden Canal durch das sumpfige Küstengebiet. Die eigentlichen Mangrovepflanzen sind spärlich vertreten, dagegen beherrscht die »stammlose« Nipapalme mit ihren schön gebogenen, dunklen Fiederblättern das weithin verschlammte Terrain. Prächtige weisse Reihervögel tauchen in Schaaren zwischen den Palmbüschen auf und beleben die Ufer. Zuweilen begegnet man einem Baggerschiffe, das ekligen schwarzen Schlamm in grossen Massen heraufbefördert — dazu ein stets wechselnder Moderduft; man athmet erleichtert auf, sobald das offene lichtgrüne Meer erreicht ist. Nach einer Stunde wurde auf Onrust gelandet. Der Name der Insel hängt damit zusammen, dass sich auf ihr, bevor der neue Hafen von Tandjong Priok gebaut war, die grossen Schiffswerkstätten mit ihrem rastlosen Treiben befanden. Jetzt stehen alle die grossen Gebäude leer da, was nicht vollkommen niet- und nagelfest war, ist auf Auctionen verkauft worden, geborstene Mauern und öde Fensterhöhlen — es war ein höchst unerfreulicher Anblick. Selbst die Pflanzenwelt, die sich jetzt wieder ausbreiten kann, zeigte ein klägliches Aussehen; in Folge der langen Trockenheit war fast Alles verdorrt und entblättert. Bloss einige kleinere Strandpflanzen hatten den strengen Ostmonsun, dank ihrer Schutzeinrichtungen gegen zu grosse Transpiration (vgl. S. 191), recht gut überdauert. Hier sah ich zum ersten Male auf ihrem natürlichen Standorte eine interessante Charakterpflanze der indischen Dünenflora, Spinifex squarrosus, ein steifes, bläuliches Gras, dessen einzelne Stöcke durch im Sande verborgene Ausläufer mit einander verbunden sind. Höchst auffallend sind die grossen Fruchtstände dieses Grases. Dieselben sind ungefähr kopfgross, von vollkommener Kugelgestalt; in der Mitte befinden sich die dichtgedrängten Ährchen, welche an langen Spindeln sitzen, die borstenförmig allseits nach aussen strahlen. Schon *Rumphius* hat diese federleichten, elastischen Bälle beschrieben und dabei erwähnt, dass sie den Eingeborenen zum Spielzeug dienen: der Ball wird nämlich vom Winde so rasch über den Sand gerollt und geschnellt, »als of de nikker agter hem was«, als ob der Teufel hinter ihm drein wäre. In dieser leichten Beweglichkeit liegt auch der biologische Sinn dieser eigenthümlichen Fruchtstandsform; sie stellt eine Verbreitungseinrichtung vor, indem während des Rollens der Bälle die Früchte herausfallen. Die »Steppenhexen« Südrusslands

und der asiatischen Steppengebiete sind eine ganz analoge Erscheinung.

In dem Wall von angehäuften bleichen Korallenfragmenten, Bimssteinstücken, Schnecken- und Muschelschalen, welcher die Insel umsäumt, fand ich im Auswurf des Meeres die Samen und Früchte verschiedener Strandpflanzen vor, welche fast sämmtlich die Spuren einer langen Seereise an sich trugen. Am häufigsten waren die grossen runden Früchte von Cerbera Odollam mit ihrer lichten grauen Faserhülle; zahlreich waren ferner die Früchte der Nipapalme, die unregelmässig polyedrischen grossen Samen von Carapa obovata, die flachen Früchte von Terminalia Katappa und einige kleinere Samen und Fruchttheile; auch einzelne Cocosnüsse waren natürlich vertreten. Wog man die grösseren Früchte und Samen in der Hand, so staunte man über ihr geringes Gewicht, die Voraussetzung ihrer Schwimmfähigkeit, welche ihre Verbreitung durch Meeresströmungen möglich macht. Die Verringerung des specifischen Gewichts beruht auf ihrem bedeutenden Luftgehalte, wobei die Luft entweder innere Hohlräume ausfüllt, oder in den Zellen und Zwischenzellräumen eines eigenen »Schwimmgewebes« enthalten ist, aus welchem die Frucht- oder Samenschale zum grossen Theile besteht. Diese korkähnlichen Schwimmgewebsschichten werden häufig von zähen, bastartigen Fasersträngen durchzogen, welche das Abbröckeln und Abreiben des Schwimmgewebes verhindern oder verlangsamen. Sieht man sich z. B. eine am Strande aufgelesene Frucht von Cerbera Odollam genauer an, so bemerkt man, dass aus dem schon theilweise abgeriebenen Schwimmgewebe zahlreiche Faserstränge wie dünne Drahtstifte herausragen, und sich mit ihren umgebogenen Enden an ein peripheres, längsmaschiges Fasernetz anlegen. Auch die Fasern der Cocosnussschale haben dieselbe Bedeutung.

Nach halbstündigem Aufenthalte auf Onrust verliessen wir diese unwirthliche Insel und fuhren nach dem benachbarten Edam hinüber, wo sich ein grosser Leuchtthurm, umgeben von einem schmalen Mangrovesaum und undurchdringlichem Buschwerk, befindet. Die Fahrt nach Edam hatte den Zweck, den Leuchtthurm-Inspector abzulösen, der es auf dieser entsetzlich schwülen Koralleninsel, wo die bösesten Fieber zu Hause sind, nicht länger als 2—3 Wochen aushält, und dann sofort einen Urlaub zu seiner Erholung antritt. Schon auf Onrust und noch mehr auf Edam gemahnte mich der intensive Geruch nach verwesenden Seethieren, verbunden mit der erdrückenden Hitze und der grossen Luftfeuchtigkeit, an die verderblichen Folgen,

von welchen schon ein einmaliges Übernachten auf diesen verpesteten Eilanden begleitet sein kann.

Während sich Dr. *van Bemmelen*, unterstützt von seinem Bruder und einigen Malayen, mit Korallenfischerei beschäftigte, schlug ich mich in Begleitung Païdan's in die Büsche und durchquerte die Insel nach verschiedenen Richtungen. Fast an allen Stellen war der Dschungel von den langen schnur- und fadenartigen Stengeln einer windenden phanerogamen Schmarotzerpflanze, Cassytha filiformis, durchflochten. Die röthlichen Schnüre und Fäden bedeckten oft ganze Sträucher und Bäume mit wirrem Gewebe und schlingenden Strähnen. Man wurde lebhaft an eine riesige Cuscuta-Art erinnert. Besondere Aufmerksamkeit widmete ich auch einigen Rhizophora-Bäumchen, von welchen eines möglichst genau gezeichnet wurde. (Vgl. Fig. 36.)

Am 20. Jänner 1892 fuhr ich frühmorgens mit Païdan nach dem eine Bahnstunde von Buitenzorg entfernten Landstädtchen Depok, in flacher, reizloser Gegend, wo Sawahs und Fruchtbaumhaine mit uncultivirten Landstrichen abwechseln und einzelne Baumriesen den längst entschwundenen Urwald markiren. Langweilige Kapokbäume (Eriodendron anfractuosum schraffiren gewissermassen mit ihren horizontalen Etagenästen den Hintergrund. Nach kaum halbstündiger Wanderung war der Dschungel erreicht, ein wüstes Gestrüpp von kleineren Bäumen, Sträuchern und zahllosen Kletterpflanzen, namentlich Anonaceen, aus welchem vereinzelt mächtige Baumkronen emporragen. Das Buschwerk ist von dem Wirrwarr der Lianen so dicht nach allen Richtungen hin durchsponnen, dass die todten, abgefallenen Blätter nur zum geringeren Theile den Boden erreichen und überall zwischen den lebenden Ästen und Blättern hängen bleiben. Da bilden sie manchmal schwebende Schichten und Lagen, als hätte die Laubdecke des Bodens sich aufgebläht und in Fetzen abgehoben. Diese Schichten und Lagen aus abgestorbenem Laubwerk erscheinen noch überdies wie zusammengenäht, indem sie von zahlreichen schwarzen und braunen, zwirndünnen Fäden durchsetzt werden, den Mycelfäden eines (Marasmius-ähnlichen) Pilzes, die das ganze Dickicht durchsuchen, um abgestorbene Blätter und Zweige, ihr Nährsubstrat, aufzufinden. Hier verbreiten sich dann die Hyphen, von Saugscheiben-ähnlichen Anschwellungen des Mycels aus, im todten Gewebe, während die festen braunen Mycelfäden sich immer weiter spinnen und ranken. Man

ist hier versucht, von Pilzlianen zu sprechen. — Die kletternden Äste und Zweige der phanerogamen Lianen nehmen auf ihren verschlungenen Bahnen oft todte Reste einstmaliger Stützpflanzen mit, so dass hier, Alles in Allem, sich Tod und Leben zu einem unentwirrbaren Durcheinander verschlingen. Auf dem Boden fehlen die Laubmoose, die erst in den höher gelegenen Bergwäldern so reichlich auftreten; zwischen dem lockeren, abgefallenen Laube erblickt man meist Keimpflanzen und verschiedene Pilze, worunter ein langgestielter Polyporus mit flachem, schwarzglänzendem Hute besonders häufig ist. — Auffallende Blumen sind selten, nur hier und da ein Büschel rothleuchtender oder weisser Blätter, die sich soeben entfalten wollen. — Zahlreiche Singvögel zwitschern und pfeifen ihr Morgenconcert; zuweilen fliegt träge ein grosser brauner Reihervogel vor uns einher und verschwindet im Dickicht. Das interessanteste Thier des Dschungels erblickte ich aber, als ich eine Zeitlang ganz still stand, um ein besonders typisches Exemplar eines baumwürgenden Ficus zu zeichnen. Man hörte in nächster Nähe auf einmal ein Rauschen im Buschwerk, ein Knacken und Brechen der Äste, als wollte ein Wildschwein durch's Dickicht brechen. Ich klappte mein Skizzenbuch zu, — da schwang sich's auch schon empor, dass die Äste schwankten und ein ganzer Regenschauer auf uns herniedertropfte; ich sah noch ein blitzschnelles Ausgreifen von langen zottigen Armen, ein tolles Klettern und Springen, krachende Äste.... Païdan aber grinste mich lächelnd an, so breit er konnte. Ein grosser Affe hatte vor uns die Flucht ergriffen.

Am 26. Jänner 1892 unternahm ich in Begleitung Herrn *Arthur Ward*'s, meines jungen Laboratoriumsgenossen aus Oxford, einen Ausflug in die Schlucht des Tjiapus, welche sich vom Fusse des Salak bis zum alten Krater hinaufzieht, und den sich darin ansammelnden Wässern den Abfluss ermöglicht. Von Buitenzorg aus sieht man gerade in diese mächtige Waldschlucht hinein, welche den ganzen Vulcan gewissermassen in zwei Hälften spaltet und durch welche zur Zeit des Westmonsuns ein rauschender Gebirgsfluss bergabwärts stürzt. Da es einige Tage lang fast gar nicht geregnet hatte, so durften wir hoffen, im Flussbett selbst emporsteigen zu können, da die Steilheit der Wände und die Üppigkeit der Vegetation keinen anderen Weg gestatten. Um 6 Uhr Morgens fuhren wir geradewegs auf den Salak zu, dessen Fuss nach einer Stunde erreicht war. Bei einer chinesischen Schenke stiegen wir ab und wanderten

zunächst zwischen Kaffeeplantagen und kleinen Djatiwäldern mit eingestreuten Muskatnussbäumen aufwärts. Der Djati (Tectona grandis), welcher das werthvolle Teakholz liefert, ist das wichtigste Forstgewächs Java's. Die grössten Djatiforste, welche der Regierung jährlich mehrere Millionen Gulden eintragen, kommen allerdings in Mittel- und Ostjava (auf hartem thonigen, steinigen oder sandigen Boden) vor, wo der Gegensatz zwischen trockener und nasser Jahreszeit scharf ausgeprägt ist. Der Baum zeigt nämlich eine ausgesprochene Periodicität der Belaubung. Die Laubblätter sind sehr gross, doch ziemlich spärlich, so dass die lichten Kronen einen eigenthümlichen Anblick darbieten. *Junghuhn* hat die Physiognomie der Djatiwaldung mit gewohnter Meisterschaft geschildert. Das Holz des Baumes, welcher gewöhnlich in seinem 40. bis 50. Lebensjahre gefällt wird, erinnert an Eichenholz; es ist sehr fest und hart, besitzt einen eigenthümlichen Harzgeruch und wird von den Termiten nicht angefressen, so dass es ganz allgemein zur Anfertigung von Möbeln etc. verwendet wird. Noch wichtiger aber ist es als Schiffsbauholz, zu welchem Zwecke man es in grossen Mengen auch nach Europa exportirt.

Nachdem wir die Djatiwäldchen und Fruchtbaumhaine hinter uns hatten, ging's auf schmalen Dschungelpfaden, welche Païdan mit seinem Hackmesser erst wieder gangbar machen musste, gegen den oberen Rand der Bergschlucht zu. Vor uns ein gähnender Abgrund, in dessen Tiefe der Tjiapus rauschte; ringsum steile, hohe Wände, über und über mit dem dichtesten Pflanzenwuchs bekleidet, so dass an keiner Stelle der nackte Fels zu Tage tritt. Hierin liegt ein charakteristisches physiognomisches Merkmal der tropischen Gebirgslandschaft in niederschlagsreichen Gebieten: die steilsten Felsen sind mit einem dicken, schwammig-filzigen Teppich überzogen, der aus Moosen, Farnen und allerlei Krautwerk und Kletterstäuchern besteht und ganz mit Wasser vollgesogen ist. Wo es die Neigung nur irgend zulässt, da herrscht der Bergwald vor, mit seinen hohen Säulenstämmen und mannigfaltigen Baumschlagtypen. An den Ufern des Flusses, auf kleinen Cascaden-umrauschten Inseln grünen die reizenden Baumfarne, die sich in solchen ewig feuchten Bergschluchten so recht zu Hause fühlen. — Nun stiegen wir allmählich in das mit zahllosen Blöcken vulcanischen Gesteins erfüllte Flussbett hinab, und hier ging's nun wieder theils am Rande des Flusses, theils auf dem dunklen Gerölle zwischen den schäumenden Wassermassen zwei Stunden lang aufwärts. An den dunklen, moos- und farnbekleideten Felswänden leuchten zahlreiche grüngoldige

Lichtpunkte auf, die ganz an das europäische Leuchtmoos (Schistostega osmundacea) erinnern und thatsächlich auch dasselbe optische Phänomen darstellen. Das Leuchten kommt häufig auch dadurch zu Stande, dass flache Lebermoossprosse (besonders von grossen Marchantiaceen) oder Laubmoosblätter die Gestalt von seichten Näpfen besitzen, so dass der darin befindliche Wassertropfen zu einer Beleuchtungslinse wird, die das darunter liegende grüne Gewebe mit intensiverem Lichte versieht. So kommen im »Kampfe um's Licht« die verschiedenartigsten Anpassungen zu Stande.

Leider fing es schon gegen 11 Uhr zu regnen an, so dass wir zur Umkehr gezwungen wurden, bevor noch der Rand des Kraters erreicht war. Es war nicht so sehr die Durchnässung, welche wir scheuten — an unseren Kleidern gab's überhaupt nicht mehr viel zu durchnässen —, als die Gefahr, dass der rasch anschwellende Bergfluss zum »Bandjer« werden könnte. Nach jedem starken Gewitterregen wälzen sich solche Muhren in den Gebirgsschluchten abwärts und illustriren in grossartiger Weise die Erosionskraft des strömenden Wassers, welche auf Westjava für den ganzen Charakter der Landschaft nicht weniger massgebend ist, wie die vulcanischen Kräfte.

XV.

Im Urwald von Tjibodas.

Am 4. Februar 1892 trat ich frühmorgens mit einem gewissen Festgefühle die Fahrt nach Tjibodas an, um nach Abschluss meiner Untersuchungen im Garten zu Buitenzorg den javanischen Bergwald kennen zu lernen.

Tjibodas (»Weissenbach«) ist eigentlich der Name eines schäumenden Gebirgsbaches, welcher am Nordabhange des Gedehgebirges in einer tiefen Schlucht zu Thale stürzt. Hier wurde in einer Höhe von 1425 m über dem Meere zur Zeit der Einführung der China-Cultur auf Java (1852—1854) von *Teijsmann* auf dem von den Eingeborenen »Pasir Tjibodas« genannten Bergrücken eine Cinchona-Plantage angelegt. Nach Auflassung derselben fiel das ausgedehnte Terrain wieder an den Landsplantentuin zurück und *Teijsmann* gründete hier im Jahre 1866 am Rande des Urwaldes einen botanischen Gebirgsgarten. In diesem nun wurde von Director Dr. *Treub* vor einigen Jahren eine botanische Station errichtet, die wohl auf dem ganzen Erdenrunde nicht Ihresgleichen hat.

Nach vierstündiger Wagenfahrt mit drei und streckenweise mit fünf kräftigen Ponnies wurde die Passhöhe des »Puntjak« im Megamendung-Gebirge erklommen (ca. 1500 m über dem Meere), von wo aus man zwischen dem Blattgefieder herrlicher Baumfarne hindurch eine prächtige Aussicht auf das Hochland der Preanger Regentschaften und den Gedeh geniesst. Rasch geht es dann wieder bergabwärts, gegen den Luftcurort Sindanglaja (1085 m) und gegen Tjipannas zu; nach halbstündiger Fahrt wird bei einer kleinen chinesischen Schenke Halt gemacht und nun beginnt der Fussmarsch hinauf nach Tjibodas. Das ist in der Zeit von $10^1/_2$—12 Uhr Mittags ein heisses Stück Weges. Man wandert über ein schattenloses, steiniges Hochplateau mässig steil aufwärts, wo zwischen vereinzelten

Fig. 42. Rasamalah-Baum am oberen Rande des Berggartens von Tjibodas.

Baumfarnen und hohen Ricinusstauden verwilderte Rosenbüsche in voller Blüthe stehen. Dazwischen Lantanahecken mit ihren weissen, gelben und rothen Blumendolden, ein Verbenaceenstrauch mit blauvioletten Blüthenähren, verschiedene Schmetterlingsblüthler, steifblättrige Gräser und zierlich gebogene Bambushalme; auch Farne sind häufig, worunter eine stattliche Pteris-Art ganz unserem Adlerfarn gleicht. Dies Alles bildet zusammen ein buntes, heiter grünendes Tropengestrüpp, aus welchem düster die schwarzen Lavablöcke hervorragen. Dann sehen wir mit fragenden Blicken empor zu den dunklen Wäldermassen im Hintergrunde, um welche sich mächtige Wolkenzüge zusammenballen.

Durch eine enge, pflanzendurchwucherte Schlucht geht's weiter aufwärts, dann noch eine scharfe Steigung und plötzlich liegt auf kleiner Anhöhe das Stationshaus vor uns. Zwischen den grossen, rosigen Blüthen einer Impatiens-Art, die den Wegrand schmückt, zwischen dem glitzernden, strahlenden Laubwerk des Urwaldrandes schreiten wir an einer herrlichen Baumfarngruppe vorüber auf das freundliche, lichte Gebäude zu.

Der Gebirgsgarten zu Tjibodas ist etwas über 31 Hektar gross; das Stationshaus mit seinen Nebengebäuden, darunter dem Wohnhäuschen für den europäischen Gärtner, der mit ungefähr einem Dutzend javanischer Arbeiter den Garten in Ordnung hält, befindet sich im oberen Theile desselben, unmittelbar am Rande des Urwaldes. Sobald man sich von der ersten Verwirrung und Bestürzung über das unglaubliche Über-, Durch- und Aufeinander der Urwaldvegetation erholt hat und zu wissenschaftlicher Arbeit kommt, kann man sich mit den zusammengerafften botanischen Schätzen aus den »einsamen Waldwüsteneien« direct in das wohl und behaglich eingerichtete botanische Laboratorium begeben. Die Eigenartigkeit dieses Contrastes übte auf mich bis zum letzten Tage immer den gleichen Reiz aus. Das Laboratorium besitzt vier Arbeitsplätze und ebenso gross ist die Anzahl der für die Gartenbeamten und fremden Forscher bestimmten Schlaf- und Wohnzimmer. Rückwärts mit der Aussicht auf den Urwald befindet sich ein geräumiger Speisesaal und vorne zur weiteren Erhöhung der Behaglichkeit ein netter Rauch- und Lesesalon. Sorgen- und weltentrückt verträumt man hier, vom Schauen, Staunen und Mikroskopiren ermüdet, die langen Abende, indessen draussen dichtwallende Nebel durch die gespensterhaften Kronen der riesigen Rasamalahbäume ziehen und der Mondschein das wunderbar zarte, lichtgrüne Blattgefieder der Alsophilen in matten Silberglanz hüllt. Und wenn man dann Morgens nach

Fig. 43. Rand des Berggartens von Tjibodas auf dem Wege nach Sindanglaja; unregelmässig zerrissener Contour des Urwaldes.

tiefem, erquickendem Schlafe auf die hübsche Veranda hinaustritt, dann schweift der Blick mit Entzücken über das sanftgrüne Hügel- und Bergland der Preanger Regentschaften, aus welchem zerklüftete Kalkgebirge emporragen, bis zur fernen Javasee am Horizonte; und ostwärts erheben sich aus dem weissen, leuchtenden Wolkengürtel die hohen Vulcane, welche das Hochland begrenzen, der Gunung Burangrang und der noch thätige Tankuban Prau, welcher mit seinem langhingezogenen Kraterrande einem umgekehrten Schiffskörper gleicht und davon seinen Namen erhalten hat.

Was den Aufenthalt in Tjibodas so überaus angenehm macht, ist die herrliche Temperatur, welche hier oben herrscht. Morgens um 7 Uhr betrug zur Zeit meiner Anwesenheit die Temperatur 15,5 bis 16,3 ° C., Nachmittags 2 Uhr 19—21 ° C., Abends um 9 Uhr 16—18,5 ° C. Zur Zeit des Ostmonsuns ist es Morgens noch frischer; da kann im August die Quecksilbersäule um 6 Uhr früh bis auf 7—8 ° herabsinken. Das sind Temperaturen, welche dem schönsten europäischen Maiwetter entsprechen, und bei welchen ich mich in meinem leichten steirischen Lodenanzuge überaus wohl befand. — Auffallend war mir, dass selbst in dieser schon ziemlich beträchtlichen Höhe die Temperatur »in der Sonne« relativ niedrig ist. Mein Schwarzkugelthermometer zeigte zur Mittagszeit nie mehr als 48 bis 50 ° C. an: ein einziges Mal stieg die Temperatur bei besonders reinem Himmel bis auf 53,4 ° C. Der Grund hierfür ist in dem grossen Wasserdampfgehalte der Atmosphäre zu suchen. Die Beobachtungen, welche ich mit einem Schleuderpsychrometer anstellte, ergaben zwischen 7 und 8 Uhr Morgens noch eine relative Luftfeuchtigkeit von 97—98 Procent, Mittags eine solche von 79—85 Procent und schon von 2—3 Uhr Nachmittags an war die Luft wieder fast dampfgesättigt.

Nachmittags regnete es gewöhnlich in Strömen. An mehreren Tagen blieben jedoch die Gewitter aus und der Westmonsun zeigte sich bloss durch die jagenden Wolken und Nebel an, welche am späteren Nachmittag in den waldigen Schluchten umherirrten. Es gewährte dann einen phantastischen Anblick, wenn gegen Sonnenuntergang die rosig leuchtenden Nebelmassen sich von den Urwaldhöhen auf den Garten herabwälzten.

Im Gebirgsgarten von Tjibodas werden theils solche Tropenpflanzen cultivirt, denen das Klima von Buitenzorg zu heiss ist, theils werden auch Acclimatisationsversuche mit Pflanzen der gemässigten Zonen angestellt. So hat man es hier z. B. versucht, unsere europäischen Getreidearten fortzubringen, und einige Äpfel- und Birnbäume

machen vergebliche Anstrengungen, sich in diesem wirklich gemässigten Klima ohne Winterruhe zurechtzufinden. Der eine Ast wirft die Blätter ab, während ein zweiter sich frisch belaubt und ein

Fig. 44. Grasbaum (Xanthorrhoea) im Berggarten von Tjibodas.

dritter das Blattkleid des Sommers trägt. — Besser gedeihen unsere Erdbeersorten in diesen Höhen; sie tragen reichliche, aber nur wenig ansehnliche Früchte von säuerlichem Geschmack und geringem

Aroma. Nichtsdestoweniger werden sie unten in Buitenzorg und Batavia als besondere Delicatesse gewürdigt. — Auf den Blumenbeeten vor dem Stationshause sieht man dieselben Pflanzen, welche bei uns gezogen werden; Rosensträucher, deren Blüthen hier die normale Grösse erreichen, Pelargonien, Hortensien mit durchgehends blauen Blüthen, Verbenen, Nelken, Heliotropium, Calliopsis, Cuphea und Andere. Auch verschiedene europäische Gemüsearten, wie Kohl, Spinat, gelbe Rüben, Erbsen etc., lassen sich in dieser Höhenlage mit Erfolg cultiviren; ja selbst die Kartoffel gedeiht recht gut, die sonst ein mehr trockenes Klima beansprucht. Gleich unterhalb der Station liegt, rings umgeben von den hellen Säulenstämmen der mächtigen, epiphytenbehangenen Rasamalahbäume, auf einer Lichtung im Urwalde ein nüchterner Kartoffelacker. Zwischen dem grünen Krautwerk ragt hier und da noch ein schwarzer, verkohlter Baumstumpf hervor.

Einen ganz eigenartigen Schmuck des Gartens bilden die zwei Exemplare des australischen Grasbaumes (Xanthorrhoea), welche am steinigen Rand der Terrasse stehen, die vor dem Stationsgebäude sich ausdehnt (Fig. 44). Auf einem plumpen, dicken Stamme sitzt ein Riesenschopf, aus zahllosen derben, grasartigen Blättern bestehend, welche nach allen Seiten hin radienförmig abstehen. Wenn ein schwacher Wind durch den mächtigen Blattschopf weht, dann sieht man ein eigenthümliches Zittern und Flirren der elastischen Blätterruthen und muss sich gestehen, dass selbst diese borstigen, pflanzlichen Ungethüme einer gewissen Grazie nicht ganz entbehren.

Was den Berggarten von Tjibodas für den europäischen Botaniker vor Allem werthvoll macht, das ist die schon mehrmals erwähnte unmittelbare Nähe des Urwaldes. Gewissermassen zum Garten selbst gehört seit dem Jahre 1889 ein zwischen den Wildbächen Tjibodas und Tjikundul gelegenes Waldstück, welches die ansehnliche Ausdehnung von fast 283 Hektar besitzt und der Länge nach von einigen schmalen, doch ganz bequemen Pfaden durchzogen wird. Von diesen führen einige kurze Seitenpfade zu einzelnen mächtigen, interessanten Baumriesen hin, welche mit Ziffern versehen und auch auf dem Gartenplane markirt sind. So kann man ohne jede Beschwerde den Urwald stundenlang durchstreifen; die Gefahr des Verirrens ist ausgeschlossen, so lange man nicht von den gebahnten Wegen abweicht und sich selbst einen Pfad durch das Dickicht zu hauen versucht. Übrigens sorgt der Urwald schon selbst dafür, dass

Fig. 45. Urwaldpfad bei Tjibodas; vorne ein Rasamalah-Stamm mit einem Lianentau. Am Rande des Weges Elettaria-Stauden.

man sich rechtzeitig wieder zurückzieht. Der Tiger und das Rhinoceros, welche in diesen Wäldern einst häufig waren, haben sich längst in einsamere Gegenden geflüchtet; nur zuweilen hört man das Krachen und Knacken der Äste, wenn ein Rudel von Wildschweinen aufgescheucht wird. Nachts zwängen sich diese Dickhäuter allerdings unter dem Bambuszaun durch, der den Garten gegen den Wald zu abgrenzt, und machen sich über's Gemüse und namentlich über's Kartoffelfeld her. Dann hört man in stiller Nacht ihr dumpfes Getrampel, wozu noch von Zeit zu Zeit der nahe Gedeh einen schwachhallenden Schuss erdröhnen lässt. —

Der Bergwald hinter Tjibodas befindet sich in einer Höhe von 1425—1575 m an der Grenze der gemässigten und der kühlen Region (der zweiten und dritten Gewächszone) nach der von *Junghuhn* in seinem classischen Werke über Java vorgenommenen Eintheilung der verschiedenen Höhenzonen. Die Artenzahl der Holzgewächse, die den Wald hier zusammensetzen, ist noch eine überaus grosse, und auch die Fülle der Lianen und Epiphyten ist staunenerregend. Der Versuch, den allgemeinen physiognomischen Eindruck zu schildern, den dieser verworrene Waldorganismus auf den Besucher ausübt, scheitert nicht zum Geringsten an der Schwierigkeit, mit den Darstellungsmitteln, die uns die europäischen Cultursprachen zur Verfügung stellen, eine solche überwältigende Fülle und Mannigfaltigkeit charakteristisch zu schildern. Man müsste die sprachliche Kühnheit eines Rückert besitzen, um ein solches Wagniss mit einiger Aussicht auf Erfolg unternehmen zu können. Neue Wortbildungen müsste man wagen, unerhörte Wendungen riskiren und dabei doch den Eindruck des Ungesuchten, Natürlichen hinterlassen. Es schweben mir da einige Verse aus Rückert's »Nal und Damajanti« vor; die verlassene Gattin des Nischaderfürsten verirrt sich im Urwald —

»Und gelangte nun tiefer hinein
In die einsamen Waldwüstenein,
Die von Lüftezug durchklungenen,
Von Grillenheeren durchsungenen,
Wo Baum-Strauch-Gebüsche sich dichteten,
Pflanzen-Kräuter-Gewächse sich schichteten,
Laub-Ast-Gezweige sich rankten
Und dunkle Schatten schwankten.« .

Der allgemeinste Eindruck, den der tropische Urwald immer und immer wieder auf seinen Besucher ausübt, ist der Eindruck weitgehendster Raumausnützung. Wenn *Junghuhn* sagt, dass der tropische Wald einen Abscheu vor dem leeren Raum, einen Horror vacui habe, so könnte man noch hinzufügen, dass ihm der dreidimensionale

Fig. 46. Baumwürgender Ficus, der den umgebrochenen Stamm des Stützbaumes festhält. (Tjibodas.)

Raum überhaupt zu enge zu sein scheint. Hier in diesem aufeinander gehäuften, ineinander verstrickten Wirrsal der Pflanzen und Pflanzenorgane könnte man wahrlich, um den Gesammteindruck in eine kühne Hyperbel zusammenzufassen, auf die Idee eines Raumes mit vier Dimensionen verfallen....

Die so weit getriebene Raumausnützung des tropischen Urwaldes, welche sich in der Mannigfaltigkeit des Unterholzes, der Lianen und der Epiphyten geltend macht, scheint nun eigenthümlicher Weise nicht so sehr auf einem heftigen Kampfe der Individuen und Arten um den nöthigen Raum zur Entfaltung zu beruhen, als vielmehr auf einem weitgehenden Sich-ineinander-fügen und -schicken, auf wechselseitigen Anpassungen der verschiedensten Art. Nicht wie die eine Pflanze und Pflanzenart der anderen den Raum im Wettbewerbe streitig macht, sondern wie sie den verfügbaren Raum möglichst ausnützt, scheint das Problem zu sein, dessen Lösung die tropische Urwaldvegetation gesucht und gefunden hat. So wie am einzelnen Baume, als einheitlichem Organismus, die Blätter der Laubsprosse keinen Kampf um den Raum und das Licht durchführen, sondern sich so gestalten und orientiren, dass sie alle zusammen möglichst viel Licht empfangen, und den vorhandenen Raum in der Art ausfüllen, dass sie sich gegenseitig möglichst wenig beeinträchtigen, ebenso verhalten sich, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, die einzelnen Arten und Individuen, aus denen der tropische Urwald zusammengesetzt ist. Die Symbiose feiert hier sozusagen ihre Triumphe und stempelt den ganzen Wald zu einem Waldorganismus.

So herrscht nunmehr in dieser verworrenen Pflanzenwildniss in hohem Maasse ein Gleichgewicht aller Kräfte, eine gegenseitige Ebenbürtigkeit der zahllosen Pflanzenarten, die uns jetzt als unerlässliche Voraussetzung des Nebeneinanderbestehens so zahlreicher Formen erscheint.

Unter den hohen Waldbäumen, die bei Tjibodas unsere Aufmerksamkeit erregen, ist es vor Allem der Rasamalah (Liquidambar Altingiana), dem man verhältnissmässig am häufigsten begegnet. Gleich hinter dem Stations- und dem Gärtnerhause befinden sich einige herrliche Gruppen dieses »Fürsten der Wälder«, wie ihn *Junghuhn* genannt hat (Fig. 42). Der hellgraue Stamm erhebt sich säulengerade über den Boden und theilt sich erst in der Höhe von 25 bis 30 m in mehrere Äste; die Verzweigung der Krone erinnert an die einer Eiche, nur ist sie viel weniger dicht und gedrungen. Die

Fig. 47. Kletternde Freycinetia im Urwald von Tjibodas.

Belaubung darf man wohl schütter, ja spärlich nennen, so dass das seltsam verbogene Geäste, von welchem die langen Strähne der Moose und Flechten herabhängen, überall deutlich zu Tage tritt. Nach *Junghuhn* erreicht ein vollständig ausgewachsener Rasamalah im Durchschnitt die Höhe von ca. 50 m. Unsere Eichen und Buchen würden mit ihren höchsten Wipfeln nicht einmal bis zu der Höhe ragen, in der sich der Rasamalahstamm erst zu verzweigen beginnt.

Während der Rasamalah bei Tjibodas bereits die obere Grenze seines Vorkommens erreicht, sind hier die verschiedenen Eichenarten so recht in ihrem Elemente. Die hohe Säulenform ihrer Stämme unterscheidet sie von unseren europäischen Eichen in auffallender Weise; die Kronen zeigen zwar die charakteristische Eichenform, doch sind sie weniger dicht belaubt; die Blätter sind ganzrandig, wie bei so vielen Tropenbäumen, und die Früchte, die auf dem Boden herumliegen, zeichnen sich meist durch eine stark abgeplattete Form aus. Auch Kastanienbäume kommen vor und der javanische Ahorn, gleichfalls mit ganzrandigem Laube, trägt auf mässig hohem Säulenstamme sein lichtgrünes Blätterdach. Immer häufiger werden, je höher man steigt, die zahlreichen Bäume aus der Familie der Lorbeergewächse, die durch ihr lederartiges, stark glänzendes Laub in's Auge fallen. Auch Coniferen treten hier auf, mächtige Podocarpus-Arten, mit hohen Säulenstämmen und lederartigen oder auch nadel- und schuppenförmigen Blättern. Seltener sind die Leguminosenbäume mit ihrem Fiederlaube; Albizzia montana steigt aber bis zu einer Höhe von über 2000 m empor.

Im Dickicht des Unterholzes erblickt man vor Allem verschiedene Melastomaceen, welche an ihrer charakteristischen Blattnervatur sofort zu erkennen sind und mit prächtigen rothen, zuweilen auch blauen Blüthen prangen. Noch auffallender sind die grossen, feuerrothen Blumenbüschel von Rhododendron javanicum, welches häufig auch epiphytisch lebt. Cornus ilicifolia lenkt durch seine hellvioletten Blüthentrauben unsere Blicke auf sich und Dianella javanica, eine dem Spargel verwandte Pflanze, ist mit reizenden blauen Sternblümchen geschmückt. Überhaupt ist der Blumenreichthum in diesen Höhen weit grösser, als man erwarten möchte, wobei das häufige Vorkommen violetter und blauer Blüthenfarben gegenüber der weissgelb-rothen Farbenskala der Niederungen in's Auge fällt. Grossblüthige Orchideen habe ich allerdings nicht beobachtet. Besonders häufig ist bei Tjibodas an schattigen Stellen die schon erwähnte Impatiens latifolia mit ihren grossen, rosenrothen Blüthen, die auffallender Weise um so lichter werden, je höher man sie im Gebirge

Fig. 48. Baumfarn (Alsophila sp.) auf dem Wege nach Sindanglaja.

antrifft. In einer Höhe von 2000 m und darüber sind die Blüthen fast rein weiss geworden. Von diesem Einzelfalle abgesehen scheinen aber auch auf diesen Bergen, wie in unseren Alpen, die Blumenfarben an Lebhaftigkeit und Intensität zuzunehmen, was hier vielleicht thatsächlich mit der relativen Seltenheit der bestäubenden Insecten im Zusammenhange steht. Auffallend ist freilich, dass auch die Färbungen der buntblättrigen Sträucher intensiver werden. Die im Berggarten zu Tjibodas wachsenden Acalyphabüsche zeichnen sich fast sämmtlich durch leuchtend rothe Blätter aus.

Unter jenen Pflanzen des Unterholzes, welche durch die Grösse und das lebhafte Grün ihrer Blätter in's Auge fallen, sind vor Allen die Scitamineen zu nennen, jene grosse Ordnung der Monocotylen, zu welchen u. A. der Pisang, die würzigen Zingiber-Arten, die Arrow-root liefernden Arten der Gattung Maranta und die bei uns als Gartenblattpflanze beliebte Canna gehören. An diese letztere Gattung erinnern die grossen, 3—4 m hohen Büsche der Elettaria-Arten, zwischen welchen man auf den Waldwegen bei Tjibodas so häufig dahinwandelt (Fig. 45). Schlank aufragend breiten sie allseits ihre lichtgrünen, zart transparenten Blattflächen aus, oder neigen sich bogig über den Fusspfad. — Zuweilen sieht man auch einzelne kleine Palmen (Areca und Pinanga) ihre gefiederten Blattwedel über das Buschwerk erheben; die dünnen Stämme werden bloss wenige Meter hoch. Man merkt, dass die typischen, grossen Palmenarten im Urwalde nicht zu Hause sind; inwiefern dies mit ihrer eigenthümlichen Wachsthumsweise zusammenhängt, ist schon früher (S. 39) erörtert worden.

Zu dem Schönsten und Zartesten, was von tropischem Laubwerk zu sehen ist, gehören die Blätterschirme der Baumfarne, welche die etwas freieren Stellen des Waldes, die Ränder der Schluchten, vereinzelte Inselchen in den Gebirgsflüssen bevorzugen und ihre Vorposten längs der Flussufer bis tief in die Niederungen hinab vorschieben. Um Tjibodas herum sind es hauptsächlich einige Alsophila-Arten (Fig. 48), in höheren Lagen auch Cyatheen, welche diese in physiognomischer Hinsicht so charakteristische Pflanzenform repräsentiren. Der Ausdruck »Baumfarn« oder »Farnbaum« ist eigentlich viel zu schwerfällig zur Bezeichnung dieser reizenden Pflanzengestalten. Zu den Palmen, mit welchen man sie vergleichen könnte, verhalten sie sich wie etwa der Mond zur Sonne. Während die Palmenkronen ihre grösste malerische Wirkung in vollem Sonnenglanze ausüben, entfaltet das lichte, mattgrüne Blattgefieder der Alsophilen seinen grössten Zauber im Silberlichte des Mondes. Und wenn man bei

Tag unter der mächtigen Schirmkrone steht, dann zittern und wehen die schöngebogenen Wedel wie hellgrüne Schleier im Winde. Die

Fig. 49. Vogelnestfarn, Asplenium nidus, an einem dünnen Aste hängend, im Urwald von Tjibodas.

gebräunten abgestorbenen Blätter hängen schlaff am dunklen Stamme herunter, dessen Oberfläche dicht mit den Blattstielresten und den eckigen oder ovalen Feldern der Wedelnarben bedeckt ist. — Schliesslich

dürfen unter den »Blattpflanzen«, welche den Urwald schmücken, auch die Begonien nicht unerwähnt bleiben.

Der Reichthum dieser Bergwälder an Lianen ist kaum zu schildern. Rotangpalmen treten allerdings in diesen Höhen schon etwas seltener auf, dafür durchflechten die Cissus-Arten und kletternde Pandanaceen (Freycinetia) nebst zahlreichen kleineren Formen den Wald mit ihrem Gewirre von Tauen, Strängen und Stricken.

Aller Beschreibung spottet aber die Fülle der Epiphyten, welche in diesen ewig feuchten Nebelwäldern so recht zu Hause sind. Baumwürgende Ficus-Arten treten nur noch vereinzelt auf (Fig. 46), dafür ist der mächtige Vogelnestfarn um so häufiger (Fig. 49), und zahllose andere epiphytische Farne überwuchern nebst Moosen, Flechten und Orchideen die Äste und Zweige. Wie in grünen, zottigen Pelzhüllen steckt das Geäste der Bäume; in langen, flatternden Strähnen hängen die Büschel der Moose (Aërobryum), die Bärte der Flechten (Usnea) herunter und haften wie wehende Flocken an den Lianentauen. Enorm ist die Fülle von epiphytischen Farnen und Moosen. Der Artenreichthum der ersteren ist gerade in diesem Gebirge Westjava's besonders gross; namentlich gilt dies von den Hymenophyllaceen, diesen zartesten aller Farnkräuter, die sich durch weitgehende Anpassungen ihres anatomischen Baues als wahre »Nebelpflanzen« zu erkennen geben. Auch die phanerogame Flora der ewig feuchten Waldschluchten, deren Laubwerk den grössten Theil des Tages über von Nebeln umwallt, vom Thau und Regen benetzt wird, zeigen mancherlei Anpassungen (z. B. im Bau ihrer Spaltöffnungsapparate) an die halbaquatische Lebensweise, zu der sie das Klima zwingt.

Wenn man auf den Urwaldpfaden bei Tjibodas den Blick ermüdet von dem Waldesdickicht auf die allernächste Umgebung lenkt, so bleibt man oft unwillkürlich vor reizenden Pflanzen-Stillleben stehen, die an dem Wegesrande wie von geschickten Gärtnershänden zusammengestellt erscheinen. Auf einem quer über den Weg ragenden Ast sitzt der lichtgrüne Blatttrichter eines kleinen Vogelnestfarns, daneben hängen die zierlichen Sprosse von Aeschynanthus herunter, dessen hochrothe Blüthen durch das Lichtgrün des Farnes noch mehr gehoben werden. Dazwischen Moosflocken und duftiges Farnkraut als Füllung. Oder ein schlanker Baumfarn, der Stamm von oben bis unten bedeckt mit den bogigen Wedeln von kletternden und epiphytischen Farnen, die an Schönheit und Zartheit mit den grünen Schleiern wetteifern, aus denen das Blattzelt darüber gewoben ist. Auf dem Boden vor unseren Füssen ein Stillleben en miniature:

eine Zwerg-Orchidee (Corysanthes), mit einem einzigen Blättchen, das durch Form und Zeichnung an ein kleines Blatt unseres Alpenveilchens (Cyclamen) erinnert und sich dicht an den Boden presst. Daneben ganz kurz gestielt die einzige Blüthe, phantastisch geformt, von weissrother Farbe. Über das kleine Pflänzchen erhebt sich ein stattliches Moos (eine Mnium-Art), welches auf seinem 4—5 cm hohen Stämmchen (wie unser Mnium punctatum) einen rund ausgebreiteten Blattschopf trägt; ein einzelnes Blatt ist 15—17 mm lang und 2—5 mm breit! Dieses riesige Laubmoos ahmt ganz die Gestalt eines Baumfarns nach und beschattet mit seinen »Kronen« so manche kleinere phanerogame Pflanze.

Das Nebeneinander der winzigen Orchidee und des stattlichen Laubmooses illustrirt zugleich auf originelle Weise die sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass in den Tropen die specifischen Grössen der einzelnen Pflanzenarten in den verschiedenen Ordnungen und Familien innerhalb viel weiterer Grenzen schwanken, als in unserer Zone. Nicht nur viel grössere Pflanzenformen kommen dort innerhalb eines bestimmten Verwandtschaftskreises vor, als bei uns, auch nach der entgegengesetzten Seite ist der Ausschlag bedeutender; manche Tropenpflanze bleibt weit hinter der kleinsten Verwandten zurück, die sie in der gemässigten Zone besitzt. Es ist deshalb eine einseitige Charakteristik, wenn man, wie dies in Reisewerken so häufig geschieht, immer wieder nur auf die Grösse der tropischen Pflanzengestalten hinweist. Auch in der Existenzmöglichkeit ausnehmend kleiner Formen äussert sich die Gunst der äusseren Lebensbedingungen in den Tropen, sowie die Mannigfaltigkeit der Anpassungen, welche die tropische Pflanzenwelt auszeichnet.

Es dürfte hier die geeignetste Stelle sein, einige allgemeinere Erwägungen einzuschalten, welche sich mir auf meinen Urwaldwanderungen in Bezug auf die Anpassungserscheinungen der tropischen Vegetation aufgedrängt haben. Nach der Lehre *Darwin*'s sind es hauptsächlich äussere Einflüsse, vor Allem solche des Klimas und der Ernährung, welche die mannigfaltige Variabilität der Organismen bedingen und so der »natürlichen Auslese« eine Unzahl von Eigenschaften darbieten, welche im Kampfe um's Dasein theils fixirt, theils eliminirt werden. Die nützlichen Eigenschaften bleiben erhalten, die unvortheilhaften und schädlichen werden ausgemerzt. Je mannigfaltiger nun jene äusseren Einflüsse sind, je verschiedenartiger sich namentlich die einzelnen klimatischen Factoren

combiniren, desto verschiedenartiger müssten demnach die Formen sein, in denen die Pflanzenwelt auftritt. Und umgekehrt müssten Länderstriche mit sehr gleichförmigem Klima verhältnissmässig arm an autochthonen Arten sein. Dem widerstreitet nun auf das Entschiedenste die pflanzengeographische Thatsache, dass gerade in jenen tropischen Regenwäldern, wo das Klima jahraus jahrein von grösster Gleichförmigkeit ist, wo die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse den geringsten Tages-, Monats- und Jahresschwankungen unterworfen sind, der grösste Reichthum an Pflanzenarten herrscht. Die Formenfülle des tropischen Urwaldes ist in der That ein schlagendes Argument für die schon oft ausgesprochene und durch zahlreiche Erfahrungsthatsachen gestützte Ansicht, dass es nicht äussere, speciell klimatische Ursachen sind, welche die Variabilität der Organismen bewirken, sondern dass dieselbe nur der Ausdruck eines »inneren Gestaltungstriebes« ist, welcher sich um so ungehinderter und mannigfaltiger äussern kann, je günstiger sich die äusseren Lebensbedingungen gestalten.

Unter den zahllosen neuen Eigenschaften, welche das innere Variationsbestreben zu Tage fördert, treten auch solche auf, welche allmählich den Charakter von Anpassungsmerkmalen erlangen und welche den betreffenden Organismus in eine für ihn vortheilhafte Übereinstimmung mit seiner gesammten Umgebung bringen. Die Auswahl dieser Merkmale, welche zur »Anpassung« führt, geschieht im Kampfe um's Dasein durch die natürliche Auslese. Damit ist nicht ausgeschlossen, dass in gewissen Fällen die Anpassung auch in Folge einer »directen Bewirkung« im Sinne *Nägeli*'s[30]) stattfindet; der Organismus passt sich dann der Aussenwelt in der Weise an, dass er auf äussere Einflüsse, Reize, durch Ausbildung von für ihn nützlichen neuen Merkmalen reagirt. Im Allgemeinen wird man aber wohl der natürlichen Zuchtwahl im Sinne der *Darwin*'s den Hauptantheil bei der Ausprägung der Anpassungsmerkmale zuschreiben müssen.

Die Wirkungsweise des Wettbewerbes im Pflanzenreiche wird von *Nägeli* durch ein treffendes Gleichniss veranschaulicht. Er vergleicht die Pflanzenwelt einem mächtigen, reich verzweigten Baume, der eine ungeheure Triebkraft besitzt, und wenn er sich ungehindert entwickeln könnte, ein unermessliches Buschwerk von zahllosen verworrenen Verzweigungen darstellen würde. Die Concurrenz und Verdrängung schneidet ihn nun als Gärtner fortwährend aus, nimmt ihm Zweige und Äste und giebt ihm ein gegliedertes Aussehen mit deutlich unterscheidbaren Theilen. »Gleichwohl wäre der Baum,

ohne die ewigen Nergeleien des Gärtners, allein noch viel weiter gekommen, zwar nicht an Höhe, wohl aber an Umfang, an Reichthum und Mannigfaltigkeit der Verzweigung.«

Im tropischen Urwalde nun, wo die Gunst der äusseren Vegetationsbedingungen die denkbar grösste ist, da nergelt der Gärtner in viel bescheidenerem Maasse, als in unserem Klima. Er lässt Vieles bestehen, was er sonst schonungslos ausschneiden würde. Zwecklose Blattgestalten und ebensolche Verzweigungsformen, phantastisch-sinnlose Blüthenmodelle und tausend andere morphologische Eigenschaften, die nutzlos sind, blieben erhalten, weil ihre Ausmerzung kein unbedingtes Erforderniss für die Fortexistenz der betreffenden Pflanzen war. Andererseits treffen wir aber gerade im tropischen Urwalde die complicirtesten biologischen Anpassungserscheinungen an, was wohl grossentheils darauf beruht, dass ihre Ausbildung viele Erdperioden hindurch sich vollziehen konnte, ohne durch störende Klimaschwankungen unterbrochen zu werden. Schon *Wallace* hat auf diesen Umstand hingewiesen. In unseren Breiten dagegen gab es klimatische Störungen verschiedener Art — man denke nur an die Eiszeit — und jeder Winter bedeutet für unsere Vegetation einen Zeitverlust, der sich im Lauf der Jahrtausende gewaltig summirt.

Noch eine andere Eigenthümlichkeit zeichnet die biologischen Anpassungen der tropischen Urwaldpflanzen zuweilen aus: einem ganzen Complex von sinnreichen, oft recht complicirten Einrichtungen steht ein unverhältnissmässig geringer Vortheil gegenüber, welcher damit erzielt wird. Als lehrreiches Beispiel möchte ich eine prachtvolle Nepenthes-Art (N. Rafflesiana) erwähnen, welche ich bei Tjibodas mehrmals angetroffen habe. Die Einrichtungen, welche die grossen Blattkannen zeigen, um Insecten zu fangen und aufzuzehren, sind so deutlich ausgeprägt, dass an dieser ihrer Bestimmung nicht im Geringsten zu zweifeln ist. Die Kannen sind von lichtpurpurner Färbung, mit dunkleren rothbraunen Flecken, und leuchten wie Blüthen aus ihrer Umgebung hervor; so werden die Opfer schon aus der Entfernung angelockt. Auf der Unterseite des schräg aufgerichteten Kannendeckels, sowie am kragenförmigen Rande der Kannenöffnung sind Honigdrüsen vorhanden, welche die Täuschung vollenden. Ahnungslos stürzt das kleine Insect von dem gerippten, glatten Kragen hinein in die Kanne, wo es in der von eigenen Drüsen ausgeschiedenen, etwas schleimigen Flüssigkeit ertrinkt. Seine Rettungsversuche scheitern an der Glattheit der wachsüberzogenen Innenwände im oberen Theile der Kanne, wo kleine, halbmondförmig vorspringende Zellen mit ihren nach unten gekehrten Con-

cavitäten zwar das Herabkriechen eines kleinen Insects erleichtern, das sich mit seinen Krallen daran festklammern kann, wogegen sie beim Emporklettern keine Stützpunkte abgeben. Das ertrunkene Thierchen wird durch ein eiweisslösendes Ferment, das in der Kannenflüssigkeit enthalten ist, bis auf das Chitinskelet verdaut; die gelösten Stoffe werden dann wahrscheinlich durch dieselben Drüsen, welche die Flüssigkeit ausgeschieden haben, absorbirt. Der Deckel über der Öffnung der Kanne schützt die darin enthaltene Verdauungs- und Nährflüssigkeit vor Verdünnung durch Regenwasser.

Das ist nun in seiner Gesammtheit ein so complicirter Fang- und Verdauungsapparat, dass man von vornherein erwarten möchte, die Pflanze lege auf reichliche Insectennahrung das grösste Gewicht, und könne ohne dieselbe gar nicht existiren. Schon im Dschungel auf Singapore fiel mir auf, dass die Zahl der kleinen Ameisen, deren Chitinskelette sich in den Kannen vorfanden, nicht ganz im Verhältniss zu dem Aufwande an Mitteln stand, durch welche dieses Ergebniss erzielt worden war. Noch mehr aber war ich überrascht, als ich in den grossen Nepenthes-Kannen im Urwalde bei Tjibodas nur ganz spärliche Insektenreste auffand. Ausgewachsene und offenbar schon seit Tagen geöffnete Kannen enthielten bloss 3—6 winzige Fliegen und Käferchen, und auch in den bereits verwelkenden Kannen war die Zahl der erbeuteten Thierchen nicht grösser. Und doch war das Wachsthum der Pflanzen so üppig, wie es nur sein konnte. Was ist nun daraus zu folgern? Selbst wenn man die schon von älteren Forschern ausgesprochene Ansicht acceptirt, dass die Kannen ursprünglich als Wasserreservoire angelegt worden sind, so bleiben doch noch genug Detail-Einrichtungen übrig, welche den Insectenfang zu Ernährungszwecken über jeden Zweifel erheben. Die Incongruenz der aufgewendeten Mittel mit dem durch sie erzielten Erfolge ist jedenfalls in hohem Grade befremdend. Freilich nur von dem Standpunkte aus, den wir bei der Betrachtung unserer heimischen Pflanzenwelt gewonnen haben, welche keine halb überflüssigen »Luxus-Anpassungen« kennt und kennen darf. Die tropische Pflanze dagegen kann sich schon wegen der viel grösseren Assimilationsenergie ihres Laubes bei der Ausführung ihrer Anpassungseinrichtungen einen Stoffaufwand erlauben, der gar nicht im Verhältniss zu den erzielten Vortheilen zu stehen scheint. Ich bezweifle nicht, dass eine derartige Disproportionalität, wie wir sie soeben in Bezug auf den Insectenfang von Nepenthes gefunden haben, auch hinsichtlich verschiedener anderer Anpassungen der Tropenflora nachzuweisen wäre.

Wer den tropischen Urwald noch nicht gesehen hat, der stellt sich denselben gewöhnlich ungemein schattenreich vor. Ich war daher sehr überrascht, sowohl in dem Urwaldreste bei Depok zwischen Buitenzorg und Batavia, wie auch im Urwald am Fusse des Salak, und hier in den dichten Gebirgswäldern des Gedeh statt des erwarteten dunklen Schattens ein lichtes Halbdunkel zu finden, viel lichter als in unseren Buchenwäldern, geschweige denn im finstern Tannenforste. Erst später erfuhr ich, dass das »milde Licht« des Tropenwaldes auch schon von anderen Reisenden, wie *Kittlitz* und *Schomburgk*[31]), als eine charakteristische Eigenthümlichkeit desselben hervorgehoben und in seinen Folgen für das Wachsthum des Unterholzes gewürdigt worden ist. In der That ist die Durchleuchtung des tropischen Urwaldes für seine gesammte Physiognomie zum mindesten von derselben Bedeutung wie Wärme und Feuchtigkeit. Und bei näherer Überlegung vermag man eine ganze Kette von causalen Beziehungen aufzudecken, welche sich alle um die Beleuchtungsfrage drehen.

Diese Kette gliedert sich in zwei Abschnitte, welche durch die beiden Fragen gekennzeichnet sind: Wie kommt die ausgiebige Durchleuchtung des Urwaldes zu Stande, und welches sind ihre Folgen?

Die Antwort auf die erste Frage ist grösstentheils schon in den Capiteln über den Baum in den Tropen und das tropische Laubblatt enthalten. Es ist dort darauf hingewiesen worden, dass die Assimilationsenergie des Laubblattes in den Tropen um so vieles grösser sein muss, als in unseren Breiten, so dass bei dieser enormen Leistungsfähigkeit, die im gleichmässig feuchten Tropenklima das ganze Jahr hindurch ununterbrochen anhält, die Pflanze mit einer verhältnissmässig geringeren Anzahl von Laubblättern ihr Auslangen findet. In der That sind die meisten Tropenbäume, mit unseren europäischen Waldbäumen verglichen, spärlich belaubt und beschatten schon deshalb den Boden in geringerem Maasse. Dazu kommt noch, dass, während bei unseren Bäumen die Blätter meist so orientirt sind, dass sie möglichst viel Licht auffangen und in Folge dessen auch abhalten, die Blätter der Tropenbäume, um eine zu starke Besonnung hintanzuhalten, so ungemein häufig eine geneigte oder selbst senkrechte Lage annehmen, und so einen grossen Theil des Lichtes ungehindert zwischen sich durchlassen. Auch durch Reflexion seitens der glänzenden Blattspreiten wird eine beträchtliche Lichtmenge hinab in das Dickicht des Unterholzes geworfen. Dazu kommt noch die lockere Verästelung und Verzweigung der Kronen, so dass

eine »gewisse, ganz eigenthümliche Durchbrochenheit« der Laubmassen resultirt, welche eine weitgehende Durchleuchtung des ganzen Waldes in hohem Maasse begünstigt.

Die zweite Frage ist gleichfalls nicht schwer zu beantworten. Die verhältnissmässige Lichtfülle, die bis hinab zum Waldesboden herrscht, gestattet einer Unzahl von Pflanzen, auch die unteren Räume des Waldes auszunützen; es entsteht das Dickicht des Unterholzes, welches wieder für die Lianen die nöthigen Stützpunkte schafft, um zu vollständig ungeschmälertem Lichtgenuss zu gelangen. Und in den Kronen der Bäume war und ist die Beleuchtung stark genug, um zahllose Pflanzen aus der Wirrniss am Boden hinauf in's Geäste der Urwaldbäume zu locken und sie zu typischen Epiphyten werden zu lassen.

Wenn daher in den meisten Schilderungen der tropischen Pflanzenwelt, wie dies ja auch in diesem Buche geschehen ist, so oft von dem »Kampfe um's Licht« gesprochen wird, so ist dies nicht so zu verstehen, als ob die Pflanzen im Schatten des Urwalds überhaupt nicht leicht die genügende Menge von Licht empfangen würden, die sie zu ihrem Gedeihen nöthig haben. Der Kampf um's Licht ist hier vielmehr, genauer gesagt, ein Kampf um möglichst viel Licht, denn nur wenn diese Voraussetzung erfüllt ist, vermögen die meisten Pflanzen auch die Gunst der übrigen Vegetationsbedingungen, die gleichmässige Wärme und Feuchtigkeit des Klimas und die Fruchtbarkeit des Erdreichs, vollständig auszunützen.

Unter den verschiedenen Excursionen, die man von Tjibodas aus unternehmen kann, wäre zunächst der Besuch des Luftcurortes Sindanglaja (1085 m) mit seinem elegant und bequem eingerichteten Sanatorium zu erwähnen. Nicht weit davon befindet sich das Lustschloss von Tjipannas mit seinem grossen Parke, die »Sommerfrische« des General-Gouverneurs. Herrlich ist der $1^1/_2$stündige Ausflug zu den Wasserfällen von Tjiburrum (1575 m), die an der äussersten Grenze des zum Gebirgsgarten von Tjibodas gehörigen Waldgebietes gelegen sind. Im Ostmonsun, wenn man zuweilen auf mehrere regenfreie Tage rechnen darf, lässt sich in $1^1/_2$ Tagen eine Besteigung des Gedeh (2700 m) und der Besuch seines Kraters ausführen. Ich musste mich der nachmittägigen Regengüsse halber darauf beschränken, eine halbtägige Excursion bis zu der 2135 m hoch gelegenen, felsigen Waldblösse Lebak-saat zu unternehmen, welche

auf dem den Gedeh mit dem Panggerango verbindenden Sattel gelegen ist. Da dieser Punkt um 710 m höher liegt als Tjibodas, so hat man während der dreistündigen Wanderung reichlich Gelegenheit, die allmähliche Veränderung in der Physiognomie des Bergwaldes zu verfolgen. Je höher man steigt, desto reichlicher werden die epiphytischen Moose und Flechten, während die grösseren Farne immer kleineren Formen, besonders den Hymenophyllaceen, Platz machen. Der grosse Vogelnestfarn, dessen lichtgrüne, transparente Blatttrichter für die Physiognomie des Urwaldes um Tjibodas herum so sehr charakteristisch sind, wird immer seltener. Das letzte Exemplar habe ich etwa 100 m unterhalb der heissen Quellen (2090 m) gesehen. In mächtige Dampfwolken gehüllt überschreitet man die glitschigen Baumstämme, welche über die rauschenden, heissen Cascaden gestürzt sind. Allerlei Algen bekleiden hier das Gestein und die dichten Polster eines üppig wuchernden Torfmooses sind ganz mit warmem Wasser vollgesogen. Bald darauf ist das Felsgerölle von Lebak-saat erreicht.

Es war 10 Uhr Vormittags und da sich der Himmel ziemlich aufgehellt hatte, so stellte ich zunächst einige meteorologische Daten fest. Am Schleuderpsychrometer zeigte das trockene Thermometer 15,7° C., das nasse 15,4° C. an, was einer relativen Luftfeuchtigkeit von 97 Procent entspricht. Am Schwarzkugelthermometer las ich nach längerer, ziemlich intensiver Insolation eine Temperatur von 37,5° C. ab; diese mit Rücksicht auf die beträchtliche Seehöhe auffallend niedrige Sonnentemperatur findet ihre Erklärung zweifellos in dem enorm hohen Feuchtigkeitsgehalte der Atmosphäre. So oft ganz leichte Nebelschleier vor die Sonne zogen, sank die Temperatur alsbald auf 25—28° C. herab.

Am Rande des Trümmerfeldes, dessen abgerundete Blöcke mit zahlreichen Flechtenlagern bedeckt waren, ragten einige abgestorbene Baumstämme mit weitabstehenden Ästen phantastisch empor, ganz eingehüllt in ein schwarzgrünes, zottiges Mooskleid, das sich an einzelnen Stellen zu mächtigen Wülsten und weitvorgebauten Consolen verdickt hatte. Die Stumpfe der abgebrochenen Äste waren oft ganz in unförmliche Polster gewickelt und lange Strähne hingen von dem Geäste herunter. Überall war dieser Moosfilz mit Wasser getränkt, woher denn auch seine dunkle Farbe rührte. Die nachstehende Skizze (Fig. 50) giebt eine schwache Vorstellung von diesen mächtigen Mooswucherungen. Auch die lebenden Bäume fand ich bis zu den Spitzen der dünnsten Zweige mit Moos umwickelt. Das senkrechte Aufstreben der Stämme war noch sehr deutlich ausgeprägt,

das Unterholz aber bedeutend lichter und von zahlreichen Baumfarnen durchsetzt. Auch die Fülle der Lianen hatte beträchtlich abgenommen, obgleich die Nässe und Feuchtigkeit eine enorme war. Es triefte Alles von Wasser.

Unter den kleineren Sträuchern, deren junges, meist schön rothes Laub, im Gegensatz zu den Holzgewächsen der Niederungen, sich schon frühzeitig aufrichtet und die Stellung der ausgewachsenen Blätter annimmt, fiel mir besonders Rhododendron retusum auf, welches habituell unseren Alpenrosen recht ähnlich ist; um so fremdartiger muthet einen die feuerrothe Farbe der Blüthen an. Verschiedene Kräuter, welche den Boden bedecken, erinnern uns lebhaft an unsere heimische Flora. Ein gelbblühender Ranunculus (R. diffusus) kommt uns wie ein guter Bekannter vor, verschiedene Veilchen schmücken den Boden, Erdbeerblätter und heidelbeerähnliches Krautwerk heimeln uns an. Die eigentliche javanische Hochgebirgsflora kommt allerdings erst in noch grösserer Höhe vor, auf grasigen, trockenen Matten, die sich schon ausserhalb des beständigen Nebelgürtels befinden. In dieser Region wächst auf dem Gipfel des benachbarten Panggerango die »Königin der javanischen Alpenblumen«, *Junghuhn*'s Primula imperialis, welche auf meterhohem Blüthenschafte ein 3—4faches Diadem von herrlichen goldgelben Blüthen trägt. —

Während des Abstieges fielen mir einige Pilze auf, worunter ich eine grosse Morchel mit abscheulichem Aasgeruch und einige grellrothe Hutschwämme erwähnen will. Weit interessanter waren mir aber die knollig-ästigen, einem Korallenstock gleichenden Vegetationskörper einer phanerogamen Schmarotzerpflanze, der Balanophora elongata, welche vollständig chlorophylllos ist und auf den Wurzeln verschiedener Ericaceen schmarotzt. Die roth und gelben Blüthenkolben sind mir leider nicht zu Gesicht gekommen. Die physiognomische Ähnlichkeit dieser sonderbaren Gewächse mit höheren Pilzformen, welche zum Theile der Ausdruck gleichartiger Anpassungen an die parasitische Lebensweise und ihre Folgen ist, hat in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts die gewagtesten naturphilosophischen Speculationen gezeitigt. — Der arme Bergjavane aber bekämpft seine Scheu vor der Einsamkeit des Urwaldes und sammelt die knolligen Stöcke in Menge ein, um sie daheim zu zerstampfen und die wachsartige, zähe Substanz, die in den Knollen enthalten ist, auf dünne Bambusstäbchen zu streichen, welche er dann auf dem Markte als Kerzen verkauft.

Fig. 50. Moosbewachsene Bäume bei Lebak-saat (2135 m).

An die botanischen Urwaldskizzen, welche ich hier zu entwerfen versucht habe, möchte ich noch eine flüchtige Schilderung des Thierlebens knüpfen, soweit man dasselbe, ohne ihm seine specielle Aufmerksamkeit zu schenken, gelegentlich eines ein- bis zweiwöchentlichen Aufenthaltes zu Tjibodas zu sehen und hören bekommt. Frühmorgens zwischen 6 und 8 Uhr giebt es zunächst ein grosses Singvögelconcert; ein lustiges Zwitschern und Trillern, zumeist aus recht kräftigen Vogelkehlen. Dann folgt eine Pause, worauf zwischen 9 und 10 Uhr die zahlreichen Tauben ihr lautes, fast melancholisches Girren und Gurren ertönen lassen; mit hohlem Basston lässt sich die grosse Columba aenea vernehmen, dazwischen ein lautes Schnarren und der Glockenton-ähnliche Ruf des javanischen Kukuks. Zur Mittagszeit hört auch dieses Gurren und Rufen auf, und nur zuweilen unterbricht der Schrei eines Pfaues oder der melodische Flötenton eines einsamen Sängers die Urwaldstille. Zwischen 5 und 6 Uhr Abends, nach den Gewittern und Regengüssen, beginnen plötzlich, wie mit einem Schlage, die Grillen- und Cicadenheere ihr Concert. Das ist ein Zirpen, Knirschen und Schnarren, ein Kreischen und Schreien, das um so lauter wird, je dichter die Abendnebel durch das Geäste der Bäume ziehen. Zuweilen eine ganz plötzliche Pause; dann ebenso plötzlich wieder der allgemeine Beginn des Gezirpes. Es ist beinahe, sagt *Junghuhn*, als ob ein geheimnissvoller Concertmeister den Taktstock über diesem Insectenheer schwingen würde.

So singt und gurrt und zirpt es nun Tag für Tag genau nach derselben Zeiteintheilung. Mit der Uhr in der Hand lässt sich die Pünktlichkeit der Sänger controliren, die offenbar eine Folge der grossen Regelmässigkeit ist, mit welcher sich die meteorologischen Phänomene Tag für Tag wiederholen.

Auf meinen Waldausflügen habe ich selten ein Säugethier zu Gesicht bekommen. Die Mehrzahl derselben führt hier ein sozusagen epiphytisches Dasein; mit Ausnahme der grössten und schwersten Arten und einiger kleineren Formen, die leicht durch's Unterholz brechen und schlüpfen, haben sie sich in die höheren Räume des Waldes hinaufgezogen, wo sie in dem lianendurchflochtenen Astwerk der Bäume sich freier bewegen können. Ihre mannigfachen Anpassungen an die kletternde Lebensweise bilden gewissermassen ein Seitenstück zu den Anpassungen der Lianen und Epiphyten. Der langarmige Uwa-Affe (Hylobates leuciscus), sowie der schwarze Lutung (Semnopithecus maurus) sind ziemlich häufig, doch sind es scheue Thiere, die nur manchmal Nachts, sich reihenweise an den Händen führend,

den Wildschweinen folgen, welche den Bambuszaun des Gartens durchbrechen. Dann wird gemeinsam herumgewühlt und genascht. So erzählte mir wenigstens der dortige Gärtner. Verschiedene Eichhörnchen springen und klettern in dem Geäste umher, das Flugeichhorn und der fliegende Fuchs schweben mit ausgebreitetem Fallschirm von Baum zu Baum, und ein kleiner Panther (Felis minuta), nicht grösser als eine Wildkatze, stellt als der flüchtigste und geschickteste Kletterer den Vögeln und Eichhörnchen nach. —

Insecten habe ich bloss im Berggarten selbst in grösserer Anzahl beobachtet. Hier kommen noch zahlreiche Falter vor, die uns tiefer im Walde nur selten begegnen. Je höher man steigt, desto mehr macht sich überhaupt die Insectenarmuth bemerklich; die überaus spärlichen Beutereste in den Nepenthes-Kannen beweisen uns, dass diese Armuth nicht bloss eine scheinbare ist. Wie sich die bestäubungsbedürftige Blumenwelt mit dieser Thatsache abgefunden hat, wäre einer genaueren Untersuchung werth.

Ein höchst aufregendes Insect habe ich auf dem Heimwege von den Wasserfällen von Tjiburrum kennen gelernt. Ich befand mich in Begleitung des Gärtners von Tjibodas und dreier Sundanesen, darunter des pflanzenkundigen Païdan, der immer heiter und vergnügt sich nicht einmal vor dem »Matjan«, dem Königstiger, fürchtet. Plötzlich blicken alle Vier verstört um sich, und wüthend um sich schlagend stiebt die Gesellschaft nach allen Richtungen auseinander, voran Herr L., den ich erst in Tjibodas wiedersah. Ahnungs- und fassungslos stehe ich vor meinen zur Erde geschleuderten Pflanzenschätzen. Um meinen Tropenhelm kreist mit scharfem Summen eine Wespe und verliert sich alsbald im Dickicht. Aus den Vorwürfen, mit welchen mich später Herr L. überhäufte, weil ich nicht gleichfalls eiligst das Weite gesucht, entnahm ich, wie sehr diese Wespe von Allen gefürchtet wird. Ihr Stich soll nicht nur äusserst schmerzhaft und mit tagelanger starker Anschwellung verbunden sein, selbst starrkrampfähnliche Zustände und mehrtägiges Fieber soll er bisweilen zur Folge haben. Die heftige Abwehr und geräuschvolle Flucht scheinen übrigens das Insect erst recht zum Angriff zu reizen. Ich habe mich deshalb mit ihm stets gütlich abgefunden, und hatte mein passives Verhalten nicht zu bereuen.

Nach neuntägigem, ebenso genuss- wie lehrreichem Aufenthalte verliess ich die botanische Urwaldstation zu Tjibodas und kehrte nach Buitenzorg zurück, um meine Sammlungen einzupacken. In wehmüthiger Abschiedsstimmung dachte ich dabei, während mir der Schweiss von der Stirne rann, an die mächtigen Rasamalahbäume mit ihren Nebelschleiern.

XVI.

Durch Westjava nach Garut.

Der mehrtägige Ausflug, von welchem im vorliegenden Capitel erzählt werden soll, war in erster Linie dem Studium von Land und Leuten gewidmet, während specielle botanische Interessen in den Hintergrund traten. Ich wollte mich noch einmal vor meiner nahen Abreise an einer Reihe javanischer Landschaftsbilder sattsehen, und nebenher auch noch eine Anzahl von landwirthschaftlichen Eindrücken sammeln.

Am 20. Februar 1892 bestieg ich Morgens um 8 Uhr im Bahnhof von Buitenzorg den Postzug, der mich gegen Abend nach Garut bringen sollte. Die kleinen Waggons der javanischen Eisenbahnen sind sehr luftig gebaut, vortrefflich ventilirbar, mit doppeltem Schattendache versehen, so dass man selbst auf mehrstündiger Fahrt niemals so viel unter der Hitze zu leiden hat, wie oft bei uns unter den glühend heissen Dächern der wärmespeichernden Eisenbahnwagen. Zufälliger Weise hatte ich überdies einen ungewöhnlich kühlen, trüben Tag getroffen — Vormittags um 11 Uhr betrug die Temperatur im Coupé bloss 23,5 ° C., Nachmittags 2 Uhr 23,8 ° C.! —, so dass ich mich fast den ganzen Tag über fröstelnd in meinen Regenmantel hüllte.

Über den Sattel zwischen dem Salak und dem Gedeh ging's nun in die Preanger Regentschaften hinein. Die erste grössere Station bildet das Städtchen Sukabumi, in dessen Umgebung mir besonders die zahlreichen weisslich-grünen Grasberge und Grashügel auffielen, deren Fuss von Bambusgebüschen umsäumt wird, während an Stelle der ausgerodeten Bergwälder die Wildnisse des Alang-alang-Grases (Imperata arundinacea) getreten sind. Es giebt auf Java kein zäheres und verbreitungsfähigeres »Unkraut«, als diese 1—2 m hohe, steifblätterige Grasart; nur die Sinnpflanze (Mimosa

pudica) mit ihrem dichten, dunkelgrünen Rasen, und die Heckensträucher der Lantana-Arten mit den hübschen gelb bis rothen Blüthendolden lassen sich längs des Bahndammes in einen erfolgreichen Kampf mit dem Alanggrase ein. —

Die bebaute Culturlandschaft wird in ihrem Charakter vor Allem durch die überschwemmten Reisfelder, die »Sawah's«, bestimmt, welche sich an den schwächer geneigten Berggehängen bis zu einer Höhe von 800—1000 m hinanziehen. — In den tieferen Lagen war die Ernte bereits vorüber, die Felder wurden schon wieder gepflügt und berieselt, indess auf dem Hochland von Bandong bis Garut die Ernte noch immer in vollem Gange war. Der »nasse Reisbau«, von dem hier allein die Rede ist, soll, wie gewöhnlich behauptet wird, durch die Hindus auf Java eingeführt worden sein; doch scheint der Javane schon vorher den Reisbau auf Sawah's gekannt zu haben. Unzählige grosse und kleine Terrassen bildend, die durch schmale Dämme von einander getrennt werden, dehnen sich diese Reisfelder über meilenweite Entfernungen aus. Ein sorgfältig durchgeführtes Berieselungssystem ermöglicht eine gleichmässige Überschwemmung der zahllosen Felder, von den grössten Terrassen an bis zu den kleinsten Becken, die oft nicht grösser sind wie ein Consolentischchen. Entsprechend starke, trübe Wasserstrahlen ergiessen sich über die Dämme, von einem Feld auf's andere. Für die Instandhaltung und Verbesserung des Berieselungssystems legt die holländische Regierung die grösste Sorgfalt an den Tag, sie lässt dasselbe durch ihre Ingenieure regelmässig inspiciren und scheut keine Kosten, um immer wieder neue Irrigationsarbeiten durchzuführen. Übrigens soll der Javane schon vor der Herrschaft der Holländer sein Geschick für grössere Wasserbauten in hervorragendem Maasse bekundet haben.

Bevor der Eingeborene an die Bearbeitung der Felder geht, richtet er sich vor Allem ein Saatbeet her, legt hier meist ganze Reisähren aus und setzt es dann unter Wasser. Sind dann die jungen Pflanzen aufgegangen, so nehmen sich zwar die smaragdgrünen Beete inmitten der dunklen schlammigen Felder ganz reizend aus, allein in Folge des viel zu dichten Standes der Pflänzchen können dieselben sich nicht sehr kräftig entwickeln und kränkeln häufig. Inzwischen bestellt der Javane die Felder; zwei starke Karbauen (javanische Büffel) sind vor den einfachen Pflug gespannt. Mit radförmigem, schwarzglänzendem Deckelhut auf dem Kopfe watet halbnackt im Schlamme der Pflüger einher. Verschiedene Arten von Reihern mit weissem Gefieder folgen ihm nach und suchen in dem

durchwühlten Schlamme nach Nahrung. Dann wird noch geeggt und das Feld überfluthet. Nunmehr beginnt die mühevolle, anstrengende Arbeit des Pflanzens, die der Javane gewöhnlich der Frau und der Nachkommenschaft überlässt. Die 40—100 Tage alten Keimpflanzen werden jetzt aus den Saatbeeten auf das Feld überpflanzt, wobei man stets mehrere Pflänzchen in je ein Pflanzloch setzt. Nun sind die Sawah's noch eine Zeitlang eine sumpfige Wasserfläche, bedeckt von dem mehr oder minder regelmässigen Maschenwerk, das die Dämme bilden; unscheinbar ragen über die zahllosen Spiegel die gelblichen Spitzen des Reises empor. Bald aber ändert sich das Bild. Soweit das Auge reicht, erblickt es das satte, freudige Grün der wogenden Halme und Blätter; dazu im Hintergrunde die tiefvioletten Bergesketten, der dunkle Monsunhimmel — ein Farbencontrast, den man nie wieder vergessen kann. Wenn endlich die Reifezeit naht, dann werden zahllose Vogelscheuchen ausgehängt, oft nur ein verdorrtes, zerzaustes Cocosblatt, das im Winde flattert, und auf hohen Bambuspfählen erhebt sich da und dort ein Wächterhäuschen, ein »Gubuk«, von dem aus nach allen Richtungen Seile gespannt sind, an denen bunte Sarongfetzen und zappelnde Puppen hängen. Von Zeit zu Zeit zieht der Wächter an diesen Stricken, dann fliegen in grossen Schaaren die netten Reisfinken auf, die sich's im Felde wohl sein liessen. Noch einige Wochen später, dann beginnt die fröhliche Erntezeit, und in bunten Festgewändern begiebt sich Jung und Alt auf die inzwischen trockengelegten Felder. Da glänzen die gelben und blauen Schüsselhüte der Männer und leuchten die grünen, rothen und violetten Mousselinkabajen der Frauen und Mädchen im Sonnenscheine zwischen den goldigen Padi-Ähren. Mit eigenen Messerchen (Ani-ani) wird nun Ähre für Ähre sorgfältig abgeschnitten und mit derselben Behutsamkeit werden die einzelnen Ähren zu kleinen Büscheln und Garben vereinigt, zusammengebunden und dann auf der Schulter, an langer Tragstange hängend, nach und nach eingeheimst. Wenn man bedenkt, dass der Reis die Hauptnahrung der einheimischen Bevölkerung Java's bildet, welche sich auf nahezu 22 Millionen beläuft, so wird es einem erst klar, was es heisst, dass jede Reisähre einzeln geschnitten wird. Wie überaus fruchtbar muss ein Land sein, dessen dicht gesäte Bevölkerung sich solch eine umständliche Art des Erntens, eine solche Arbeitsvergeudung erlauben darf.

Das durchschnittliche Ernteerträgniss der Sawah's beträgt auf Java bei der von den Eingeborenen befolgten Culturmethode 20 bis

Fig. 51. Sawah-Landschaft zwischen Bandong und Garut; vorn eine Arengpalme, im Hintergrunde Bambusbüsche.

70 Picul per Bauw*), d. i. ca. 8—30 Metercentner per Hectar. Zweifelsohne könnte die Production durch rationellere Cultur noch sehr gesteigert werden. Bei der von einem hervorragenden Pflanzer, Herrn *Holle*, vorgeschlagenen Anbaumethode steigt das Erträgniss bis auf 40 Metercentner per Hectar.

Dem Reisbau gegenüber spielt die Cultur zahlreicher anderer Feldfrüchte eine mehr untergeordnete Rolle. Ausser verschiedenen Knollengewächsen (Dioscoraea-Arten, Manihot utilissima) und Ölfrüchten (Sesamum indicum, Arachis hypogaea, Ricinus communis u. A.) wäre namentlich der Mais zu erwähnen, der bis zu einer Höhe von 1400 m sehr gut gedeiht und namentlich häufig als Mischfrucht zwischen anderen Culturgewächsen gebaut wird. Ich sah ihn z. B. sehr oft in Pisanggärten und weiter oben in den Kaffeeplantagen, zuweilen auch untermischt mit Dolichos- und Phaseolus-Arten, Melonen und anderen Kürbisfrüchtlern. Ganz eigenthümlich nehmen sich die aus den Sawah's emporragenden kleinen (tertiären) Kalkhügel aus, die, wenn sie nicht mit Bambusbüschen bewachsen sind, durch Maiscultur ausgenützt werden. Gekochte unreife Maiskolben sind eine beliebte Delicatesse der Eingeborenen und auf den Bahnhöfen werden sie nebst Mangis und Rambutans fast überall feilgeboten.

So bevölkert das Land ist, durch welches man fährt, so sieht man doch nirgends freiliegende Dörfer und Flecken. Die Kampongs sind alle in kleinen Wäldchen und Hainen versteckt, und jeder Baum, der hier wächst, befriedigt auf irgend eine Art die bescheidenen, und doch wieder mannigfaltigen Bedürfnisse der Javanen. Da grünen vor Allen die verschiedenen Fruchtbäume, die Mangis (Garcinia Mangostana), Manga (Mangifera indica), Rambutan und Pulassan (Nephelium lappaceum und mutabile); der die Brodfrüchte liefernde Timbul und Nangka (Artocarpus incisa und integrifolia), der Duku (Lansium domesticum), Djambu (Jambosa vulgaris) und Durian (Durio zybethinus); Papaja (Carica Papaya), Djeruk (Citrus-Arten) u. v. A. Hier fehlt auch niemals der Peté, die schöne Parkia speciosa, mit ihrem feingefiederten Leguminosenlaube und langen, grünenden Hülsenbüscheln, deren nach Knoblauch riechende Samen besonders gern als Zuthat zum Reise genossen werden. Auch Bäume und Sträucher mit duftenden Blüthen werden gezogen, besonders häufig Tjempaka (Michelia Champaca) und Kenanga wangi (Uvaria odorata).

*) 1 Picul = 61,76 kg; 1 Pauw = 0,7 ha.

während die weissen Malati-Blumen (Jasminum Sambac) das kohlschwarze Haar der malayischen Mädchen schmücken.

Zerstreut zwischen den Fruchtbäumen des Dorfwäldchens, und über dieselben emporragend, erblicken wir auf unserer Fahrt die drei wichtigsten Nutzpalmen Java's, welche auch häufig vereinzelt stehen oder kleinere Haine bilden. Am häufigsten ist natürlich die Cocospalme, von den Malayen Kalapa genannt, woraus der Holländer sich den »Klapperboom« construirt hat. Unter allen Palmen war es die Cocospalme, welche ich immer wieder, was Schönheit und Eleganz ihrer Formen betrifft, am meisten bewundert habe. Schon dass der Stamm nie kerzengerade hinaufsteigt, sondern von unten in leichtem Bogen emporstrebt und so den Vergleich mit Flaggenstangen und Mastbäumen gar nicht aufkommen lässt, ist für den gefälligen Eindruck der ganzen Pflanze sehr günstig. Die mächtigen Fiederblätter bilden keine gleichmässigen Bögen, sondern neigen sich hauptsächlich an den Enden über, und die Monotonie der parallelen Blattfiedern wird stets durch einzelne scharfe Knickungen vortheilhaft unterbrochen. Die Cocospalme verdient und verträgt am wenigsten jene Schematisirung der bildlichen Darstellung, welche die Palmen so häufig erdulden müssen. Leider ist die Nuance des Grün ihrer Blätter keine sehr schöne: ein unentschiedenes Gelbgrün, das bei den älteren Blättern zu früh in Gelb und Braun übergeht. — Dass alle Theile der Pflanze, besonders die Früchte, im Haushalt der Eingeborenen Verwendung finden, ist allbekannt (Vgl. S. 137). Nichtsdestoweniger trifft man nur selten geregelte Pflanzungen an. — Einen ganz anderen Habitus zeigt die Pinangpalme, Areca Catechu, die auf dünnem, schnurgeradem Säulenstamme, der eine Höhe von 100 Fuss erreichen kann, einen meist wenigblättrigen, häufig zerzausten Blattschopf trägt. Die Früchte der Pinang werden beim Sirihkauen verwendet und sind deshalb ein wichtiger Handelsartikel. — Die dritte Nutzpalme endlich, welche zu den charakteristischen Wahrzeichen der indo-malayischen Culturlandschaft gehört, ist die Arengpalme, Arenga saccharifera. Ein älteres Exemplar dieser Palmenart bietet einen höchst abenteuerlichen Anblick dar. Die grossen blaugrünen Fiederblätter sind an dem kurzen, dicken Stamme zu keinem Schopfe vereinigt, sondern längs desselben angeordnet. Die jüngeren Blätter stehen steil und steif in die Höhe, die älteren gespreizt nach aussen, wenn sie nicht abgebrochen nach abwärts hängen; dabei sind die Blattfiedern sehr arg zerzaust, geknickt und zerrissen. Die zahlreichen Blattscheidenreste und die unglaubliche Menge von Epiphyten (Orchideen und Farne etc.), welche den Baum überwuchern, machen den

Eindruck grösster Verwahrlosung; nicht mit Unrecht hat schon *Rumphius* die Arengpalme mit einem zerzausten, schmutzigen und — betrunkenen Manne verglichen. Er hat dabei vielleicht auch an den Palmwein gedacht, der aus dem süssen Safte bereitet wird, welcher den angeschnittenen jungen Blüthenkolben entfliesst, und den man in Bambusröhren nach abwärts leitet. Auch den braunen javanischen Zucker und den batavischen Arak gewinnt man aus diesem Safte. Ausserdem liefert die Arengpalme noch Sago, Gemüse (die jungen Blätter), Nutzholz und »Atap«, d. s. die rosshaarähnlichen, schwarzen Fasern der verwitterten Blattscheiden und ihrer merkwürdigen Borstenbüschel, womit der Eingeborene das Dach seiner Hütte deckt.

Der sonderbare Anblick, den die Arengpalme gewährt, wird aber noch durch das Aussehen eines am Rande des Dorfwäldchens befindlichen, ganz entblätterten Baums übertroffen, an dessen kahlem Gezweige anscheinend unzählige grosse, schwarze Früchte herabhängen. In dem Momente jedoch, als der Zug vorüberbraust, kommt Bewegung in diese Früchte, sie entfalten sich krümmend zu Kalongs, zu fliegenden Hunden, und schweben nun schwarzen Papierdrachen gleich um das dunkle Geäste. Sonst hängen sie regungslos den ganzen Tag über in grösster Sonnengluth an den Zweigen, um bei einbrechender Dunkelheit oft meilenweit entfernten Fruchtbäumen zuzufliegen, deren Früchte sie mit besonderer Vorliebe fressen.

So fehlt es also auf unserer Eisenbahnfahrt nicht an Abwechselung und Zerstreuung. Von Sukabumi an schlägt die Bahn eine östliche Richtung ein, und Mittags wird Tjandjur erreicht, wo wir uns in der Bahnhof-Restauration an der reich beladenen »Reistafel« niederlassen. Dann geht es wieder weiter, in die flachgewellte Sawah-Landschaft hinaus, die sich vom Ostabhange des Gedehgebirges bis gegen die Schlucht des Tjisokan hinzieht. Grossartige, enorm tiefe Flussschluchten, die sich der Tjitarum und seine Nebenflüsse in den vulcanischen Schutt gegraben haben, werden nunmehr überquert (die Tiefe der Tjitarumkluft beträgt nach *Junghuhn* 253 Fuss), und an zahlreichen Kalkhügeln vorüber, welche mit Mais und Pisang bepflanzt sind, rollt später der Zug über die fruchtbare Hochebene von Bandong dahin. Soweit das Auge blickt, das lebhafte, herrliche Grün der Sawahs, dazwischen die glatten Spiegel von Teichen und kleineren Seen, abwechselnd dichte Wäldchen und Haine, und ganz in der Ferne das tiefviolette Grenzgebirge mit seinen vulcanischen Kegeln und Kuppen.

Bandong ist die Hauptstadt der Preanger Regentschaften; im Vorüberfahren lässt nur der ungemein lebhafte Verkehr in der

grossen Bahnhofshalle auf die Grösse der Stadt schliessen, die sich fast ganz im Grün der Gärten und Fruchthaine verliert. Bald schlängelt sich nun die Bahn, welche streckenweise zu einer pittoresken Bergbahn wird, durch jene fremdartige vulcanische Gebirgslandschaft, welche in dem grossen Thalkessel von Garut, den wir Abends gegen 6 Uhr erreichen, den Höhepunkt ihrer Grossartigkeit erreicht. Rings um den grünenden Thalgrund (fast 900 m über dem Meere), in dessen Mitte am bambusbeschatteten Steilufer des Tjimanuk das Städtchen Garut liegt, erhebt sich ein ganzer Kranz von mächtigen Vulcanen. Vor Allen der noch thätige Gunung-Guntur, der »Donnerberg«, einer der unruhigsten Vulcane Java's, der von seinem ausgezackten Kraterrande an bis herab zu seinem Fusse ganz vegetationslos in das herrliche Thal herabstarrt. Dunkle Lavaströme bedecken seine Gehänge, dazwischen graue, braune und röthliche Auswurfsmassen. Ihm gegenüber liegt auf der südöstlichen Seite des Thales der steile, 2630 m hohe Kegel des Tjikorai, ein »bis auf Weiteres« längst erloschener Vulcan, von dessen Fuss an sich bis zu beträchtlicher Höhe Plantagen ausdehnen, während darüber sich bis zum Gipfel der Urwald erstreckt. Südwestlich erhebt sich der jetzt noch thätige Papandajan, der Repräsentations-Vulcan von Java, welcher vor einigen Jahren vom russischen Thronfolger und vor Kurzem erst vom Erzherzog Franz Ferdinand von Österreich bestiegen wurde. Auch einzelne Flüchtlinge der Stangen'schen Reisegesellschaften wissen bisweilen vom Krater des Papandajan zu erzählen. — Es wird auf dem ganzen Erdenrunde nur wenige Landstriche geben, die von der Natur mit einer so verschwenderischen Pflanzenfülle ausgestattet, seit undenklichen Zeiten bis in die Gegenwart die Stätten so zahlloser vulcanischer Greuel gewesen sind, wie der herrliche Thalgrund von Garut.

Nachdem ich im freundlichen Hotel Vogel übernachtet, stand ich am nächsten Morgen, wie schon so häufig gelegentlich meiner javanischen Excursionen, auf einem Scheidewege. Ich hatte die Wahl, mich entweder einigen holländischen Herren anzuschliessen, welche den Papandajan besteigen wollten, oder mit einem deutschen Kaufmann, Herrn *S.* aus Tjandjur, einen grösseren Ausflug nach der grossen Theeplantage zu Tjikadjang, auf dem hohen Bergsattel zwischen dem Tjikorai und dem benachbarten Papandajan, zu unternehmen. So gross die Verlockung war, mir den Krater des letzteren anzusehen und in vulcanischen Landschaftsgenüssen zu schwelgen, so entschied ich mich doch für die friedliche Theeplantage, zumal ich bisher noch nicht dazu gekommen war, eine solche eingehender zu besichtigen.

So ging es also auf zweiräderigem Dos-à-Dos, der mit drei kräftigen Ponies bespannt war, von Garut nach Süden, hinauf nach »Sibirien«, wie das kühle Plateau von Tjikadjang im Scherze genannt wird. Eine javanische Wagenfahrt ist meist ein recht aufregendes Vergnügen. Die Strassen sind zwar gewöhnlich recht gut erhalten, allein vielleicht gerade deshalb schlängelt sich unser Fahrzeug in bedenklichen Curven nach rechts und links, und wenn es bergab geht, dann saust es rasenden Laufes hinunter, damit die kommende Steigung in flottem Anlauf genommen wird. Dass es dabei nicht immer ganz glatt geht, ist sehr begreiflich. Auf einem der reizenden javanischen Bilderbögen, die man in Batavia (bei *G. Kolff & Co.*) bekommt, ist ein Reisewagen sammt Mijnheer, Mefrouw und rathloser Dienerschaft in einer Verfassung abgebildet, welche die lakonische Aufschrift »Tjilaka, een Ongeluk« sehr berechtigt erscheinen lässt. Welch sonderbare Abenteuer einem bei solcher Gelegenheit passiren können, hat während meines Aufenthaltes zu Buitenzorg Herr Dr. *Treub* auf einer Rückfahrt von Tjibodas erfahren. Während der Wagen von einer Anhöhe heruntersauste, verschwand plötzlich das mittlere Pferdchen vor den Augen der Fahrenden, als ob es der Erdboden verschlungen hätte. Rasch wurde das Fahrzeug zum Stillstand gebracht und dahinter stand nun der unfreiwillige Flüchtling am Rande der Strasse und fing behaglich zu grasen an. Er war im Laufe gestürzt, das lockere Geschirr war zerrissen und abgestreift worden und über das instinctiv sich duckende Thier war nun der Wagen hinweggerollt, ohne ihm wehe zu thun. —

Nach zweistündiger Fahrt, auf welcher wir mehrere Bambus-Nothbrücken von geradezu unheimlicher Elasticität passiren mussten — die alten Holzbrücken wurden eben durch neue, moderne Brückenbauten ersetzt —, ging's nun andauernd bergauf, in die Region der Kaffeecultur, welche auf Java in einer Höhe von 1000—1300 m die reichsten Erträgnisse liefert; die untere Grenze des Wolkengürtels der hohen Vulcane, an deren Gehängen sich der Kaffeestrauch am besten entwickelt, bedeutet zugleich die obere Grenze der Ausbreitung der Kaffeeplantagen.

Obgleich der Kaffeestrauch schon zu Ende des 17. Jahrhunderts auf Java eingeführt worden ist, so hat doch seine Cultur erst seit dem Jahre 1830, als der General-Gouverneur *van den Bosch* die zwangsweise Anlage zahlreicher Gouvernements-Plantagen durchführen liess, jenen riesigen Aufschwung genommen, welchem der Eingeborene einen regelmässigen Jahreserwerb, die Regierung eine ihrer Haupteinnahmsquellen verdankt. In den Kaffeegegenden ist

jede Eingeborenen-Familie gezwungen, eine grössere Anzahl von Kaffeesträuchern zu pflegen und die Ernte zu einem von der Regierung bestimmten Preise als Naturalsteuer in den »Pasanggrahans« abzuliefern. Es sind dies kleine Regierungsgebäude an der unteren Grenze der Kaffeedistricte, in welchen die Controleure und andere Verwaltungsbeamte auf ihren Inspectionsreisen vorübergehend Aufenthalt nehmen.

Es ist gewiss keine Übertreibung, wenn *Junghuhn* behauptet, dass die Einführung der Kaffeecultur der Insel Java in dieser Höhenzone eine neue, eigenthümliche Schönheit verliehen hat. Ueber dem dunklen, glänzenden Laub der in Reihen gepflanzten Kaffeebäumchen, deren Äste zur Zeit der Blüthe wie in Schnee gehüllt sind, ragen die fiederlaubigen, luftigen Kronen der Schattenbäume empor, zumeist rothblühender Dadap (Hypaphorus subumbrans) und andere Leguminosenbäume. Gegen die Reifezeit zu müssen die langen, überhängenden Zweige nicht selten gestützt werden, so reichlich sind sie mit den lebhaft carmoisinrothen Früchten bedeckt. Nach der Ernte werden die Früchte bei den Pasanggrahans in Haufen zusammengeworfen und »brüten« gelassen, bis die Fruchtschalen springen. Dann kommen sie in die Trockenscheunen und schliesslich werden die Bohnen durch Stampfen und Mahlen enthülst. Bei der sog. westindischen Bereitungsart schält man die Früchte gleich nach dem Pflücken und wirft dann die frischen Bohnen in Haufen zusammen. Nach erfolgtem Gährungsprocess, wobei eine bedeutende Wärmeentwickelung statt hat, werden die Bohnen gewaschen und dann in der Sonne oder in Scheunen künstlich getrocknet.

Die originellste Bereitungsart des Kaffees wird aber von einem viverrenartigen Raubthiere, dem Luak (Paradoxurus Musanga) besorgt, der sich zur Reifezeit mit besonderer Vorliebe in den Kaffeeplantagen herumtreibt. Von graubrauner Farbe, mit dunklen Längsstreifen auf dem Rücken, gleicht er betreffs seiner Körperform einem Marder, doch wird er grösser als eine kräftige Katze, und klettert mit grosser Gewandtheit auf Bäume hinauf. Ich habe ihn bei Tjibodas mehrmals gesehen und in Buitenzorg einen hübsch präparirten Balg erworben. Seine Lieblingsnahrung sind Hühner und deren Eier, sowie das saftige Fleisch der reifen Kaffeefrüchte, die er zur Zeit der Ernte allem Anderen vorzieht. Die unverdaulichen Bohnen werden dann auf die natürlichste Weise, oft inmitten des Wegs, deponirt. Sogar mein stiller Laboratoriumscollege aus Oxford konnte sich nicht enthalten, in meine Heiterkeit einzustimmen, als wir auf unserem Ausfluge in die Schlucht des Tjiapus mitten auf einem wasserumtosten

Felsblock ein frisches, stattliches Häufchen von »Luakkaffee« erblickten. Die Eingeborenen schätzen denselben als die beste Kaffeesorte, die es giebt, was man ihnen ganz gerne glauben darf, da der Luak sehr wählerisch ist und sich immer die schönsten und reifsten Kaffeefrüchte aussucht. —

Nach dreistündiger Fahrt befanden wir uns auf dem Plateau von Tjikadjang im Bereiche der Theeplantagen. Wie sattgrüne, scharfumrissene Sammtdecken breiten sich die weit ausgedehnten Theefelder über die waldentblössten Gehänge des Tjikorai aus und erstrecken sich über den ganzen breiten Gebirgssattel bis zum Urwald des Papandajan. Die Theeplantage Tjikadjang gehört nebst zahlreichen anderen zu den »Erbpachtländern« und wird gegenwärtig von einem Süddeutschen, Herrn *Foringer*, bewirthschaftet, der uns mit grosser Liebenswürdigkeit willkommen hiess, und später die Einrichtungen der Plantage zeigte und eingehend erläuterte. Mit gerechtem Stolze stellte er uns aber zunächst seine zwei Mädchen vor, rothbackige, kräftige Blondköpfe im Alter von 10—12 Jahren, welche in dieser beträchtlichen Höhe, beinahe 4000 Fuss über dem Meere, nicht anders gekleidet waren, wie die europäischen Kinder in Buitenzorg oder Batavia: ein weisses Hemd-Höschen hatten sie an, weiter nichts. Man konnte den Eltern zu diesem tropischen Abhärtungs-Resultate nur gratuliren.

An blühenden Rosenhecken und dunklen Nadelhölzern vorüber begaben wir uns zunächst hinaus in das benachbarte Theefeld. Da standen in langen Reihen die etwa 35 cm hohen buschigen Sträucher, ungefähr einen Meter von einander entfernt, mit breitgehaltener Schnittfläche, um möglichst viel Licht zu dem Laube gelangen zu lassen. So kann man nach ungefähr 40 Tagen immer wieder von neuem pflücken. Gewöhnlich werden die frischen Theeblätter Nachmittags in der Fabrik abgeliefert. Herr *Foringer*, der mit den theoretischen Grundlagen des Pflanzenbaues in hohem Grade vertraut schien, und auch die neuere pflanzenphysiologische Litteratur mit Interesse verfolgt, erzählte mir, dass er durch eine Abhandlung von Prof. *v. Sachs* über die Ernährungsthätigkeit des Laubblattes veranlasst wurde, das Abpflücken der Theeblätter in den frühesten Morgenstunden vornehmen zu lassen, weil zu dieser Tageszeit ihr Stärkegehalt am geringsten ist. Thatsächlich soll dies auf die Qualität des geernteten Thees von günstigem Einfluss gewesen sein. Das gepflückte Laub wird zunächst in gedeckten Holzhallen auf Hürden ausgebreitet und so lange welken gelassen, bis das Laub beim kräftigen Anfassen nicht mehr »knirscht«. Dann werden die Blätter mittelst Maschinen

gerollt, was ungefähr 20—30 Minuten lang dauert. Nachdem sie hierauf behufs Lockerung der entstandenen Ballen ein drehendes Sieb passirt haben, werden sie wieder auf Hürden zur »Fermentation« ausgebreitet. Von wirklicher Gährung kann bei der kurzen Dauer dieses Processes — etwa zwei Stunden — nicht die Rede sein. Es handelt sich bloss um einen Oxydationsvorgang, wobei die Blätter eine rothbraune Farbe annehmen. Nach nochmaligem Rollen werden die Blätter im sog. »Sirocco«, dem Trockenofen, auf rechteckigen Sieben bei 77—87° C. gedörrt. Jetzt wird der Thee noch gesiebt und sortirt und schliesslich in Stanniol-gefütterte Kisten verpackt. —

Der botanische Garten zu Buitenzorg besass bereits im Jahre 1827 einen grösseren Theegarten. Seit dieser Zeit breitete sich die Theecultur auf Java immer mehr aus. Im Westen der Insel soll der Strauch auf einer Höhe von 450—600 m am besten gedeihen; dass er auch in beträchtlich grösseren Höhen noch sehr gut fortkommt und reichen Ertrag liefert, lehrt die schöne Theeplantage Tjikadjang.

Nachdem wir bei einer Flasche Moselweines von unserm freundlichen Wirthe Abschied genommen, rüsteten wir uns gegen Sonnenuntergang zur Abfahrt. Vorerst mussten aber von unserm javanischen Kutscher die Ponies, welche sich gänzlich verlaufen hatten, zusammengetrieben werden, was endlich nach halbstündiger Geduldsprobe geschehen war. Nun ging's bald in die dunkle Nacht hinein. Die unruhig hüpfende Wagenlaterne warf ihren flackernden Schein auf die Strasse. Unzählige Leuchtkäfer durchschwärmten die Bambusbüsche, und auf den Dämmen der Sawahs zogen hier und da, rothleuchtende Fackeln tragend, verspätete Kampongbewohner nach Hause. Nach zweieinhalbstündiger Fahrt trafen wir wohlbehalten in Garut ein. Unser javanischer Rosselenker schien darüber nicht minder verwundert zu sein, als wir selbst.

XVII.

Aus dem Thierleben Javas.

In das tropische Vegetationsbild, welches in den früheren Capiteln dieses Buches entworfen wurde, sind jetzt noch als Staffage einige Thier- und Menschenfiguren einzuzeichnen. So mögen zunächst die verschiedenen Thiere, welche ich in Buitenzorg vom frühen Morgen bis zum späten Abend zu Gesicht bekam, und deren Leben und Treiben ich gelegentlich beobachten konnte, in bunter Reihenfolge an uns vorüberziehen. Einige davon sind übrigens schon bei früheren Gelegenheiten erwähnt worden.

Frühmorgens gleich nach dem Aufwachen hörte ich tagtäglich im Hühnerhofe den Beo (Gracula religiosa) rufen und plaudern. Es ist dies ein sehr beliebter, amselartiger Singvogel, mit schwarzem Gefieder und goldgelben Hautanhängseln hinter den Ohren, das Sprachgenie der javanischen Vogelwelt. Die malayischen Grüsse »Tabeh tuwan« und »Tabeh nonna« spricht er mit Stimme und Tonfall der Eingeborenen so deutlich aus, dass man nie weiss, wer eigentlich ruft. Dazwischen grunzt halblaut ein grosser schwarzer Nashornvogel (Buceros) vor sich hin, der unbeholfen im Hofe umherhüpft und ganze Pisangfrüchte verschlingt. Nachmittags, wenn der rollende Donner das nahe Gewitter verkündet, besteigt er ein kleines entblättertes Bäumchen in der Mitte des Hofes, und lässt hier nun regungslos mit eingezogenem Kopfe die stundenlangen Regenschauer auf sich herniederprasseln. Er kommt bloss in den höheren Berggegenden wild vor, wo er paarweise mit »knarschendem Fauchen und Schnauben«, wie *Junghuhn* sich ausdrückt, hoch über den Kronen der Bäume dahinfliegt. — Ein prächtiger Kakadu war der Dritte im Bunde, der hier nur deshalb erwähnt werden mag, weil »Kakadua« in der malayischen Sprache zugleich auch die — Beisszange bedeutet.

Auch die Javanen sind grosse Vogelliebhaber; besonders schwärmen sie für das Gegurre von kleinen Turteltauben, deren Namen »Burung Tjikukur« oder »Burung Perkutut« ein feines Gehör für lautnachahmende Ausdrücke verrathen. Auf Spaziergängen durch die Kampongs sieht man überaus häufig Taubenkäfige vor den Hütten hängen, oder auch an den Spitzen von langen Stangen schweben, an denen sie mittelst Schnüren auf- und abgezogen werden. Bunte Läppchen werden der Taube als Spielzeug in den Käfig gehängt und oft sieht man auch eine niedliche Elefantenfigur dem Täubchen Gesellschaft leisten. Die Liebhaberei der vornehmen Javanen für kunstvoll girrende Tauben wird oft zu einer wahren Leidenschaft, und der Preis von 100—300 holl. Gulden erscheint ihnen nicht zu hoch, wenn's eine Taube gilt, die ganz besonders schön und mannigfaltig girren kann. Wie mir mitgetheilt wurde, erreicht diese Leidenschaft ihren höchsten Grad bei den Bewohnern von Ostjava und der Insel Madura. Mord und Todtschlag sind hier häufig auf Tauben-Eifersüchteleien und -Streitigkeiten zurückzuführen. —

Wir treten jetzt unseren Morgenspaziergang durch den botanischen Garten an, beobachten die kleinen Honigvögel als Blumenbesucher (vgl. p. 126) und staunen über die grosse Arten- und Individuenzahl der Tagschmetterlinge, welche über die Wiesen von Strauch zu Strauch fliegen, bald langsam im Sonnenschein sich wiegend, bald überaus rasch in zickzackförmigem Fluge dahinflatternd. Viele von ihnen sind klein und unansehnlich; doch giebt es auch zahlreiche grosse und prächtig gefärbte Arten, die zu dem Schönsten gehören, was die Tropenzone an Intensität der Färbung und herrlichen Farbencontrasten hervorgebracht hat. In grossen Flecken und breiten Bändern und Säumen erscheint auf den Flügeln das leuchtendste Roth, metallisches Blau und atlasglänzendes Gelb oder Grün; dazwischen sehr oft ein sammtschwarzer Untergrund, zuweilen mit glitzernden Pünktchen und schillernden Schüppchen besät. Bei einigen Arten fehlen die Schuppen an einzelnen Stellen oder selbst auf dem grössten Theile der Flügel, so dass dieselben wie dunkelgeaderte Glimmerblättchen erscheinen. Dabei ist die Zeichnung meist sehr bestimmt, die stärksten Farben- und Lichtcontraste kommen ganz unvermittelt zur Geltung. Auch die Form der Flügel fällt häufig auf; die Hinterflügel sind überaus oft mit verschieden geformten Anhängseln versehen, die bald die Gestalt von breiten Schwänzen und Löffeln besitzen, bald schmale, gebogene Fäden von beträchtlicher Länge bilden. Die Verlockung ist gross, diese Form-

und Farbenverschiedenheiten »biologisch« zu deuten und dabei auch Beziehungen zu den Formen und Farben der Blumen herauszufinden. Wie schwierig aber derlei Versuche sind und welch complicirtes Problem die Schmetterlingsfarben darstellen, hat namentlich *Wallace* in seinem Buche über die Tropenwelt in anziehender Weise dargelegt.

Von anderen Insecten fallen uns namentlich die zahlreichen Libellen auf, und wenn wir das Kletterpflanzenquartier besuchen, dann lernen wir auch die Moskitos kennen, obgleich dieselben niemals so zahlreich umherschwärmen, dass sie einem den längeren Aufenthalt in diesem Quartier verleiden könnten. Es giebt eine ganze Anzahl verschiedener Arten, von winzigen Formen an bis zur Grösse unserer gefürchteten »Donaugelsen«. Gewisse Arten scheinen bestimmte Körpertheile und Hautpartien zu bevorzugen; die eine sucht immer wieder nur die obere Handfläche auf, eine andere die Nackenpartie, eine dritte lässt sich beharrlich hinter den Ohrmuscheln nieder. Der Stich ist weder schmerzhaft, noch hinterlässt er länger andauernde Folgen, als der unserer einheimischen Stechmücken. Nachts hörte ich nur selten ihr unangenehmes Sirren, so dass ich stets bei zurückgeschlagenem Moskitonetz einschlafen konnte.

Zuweilen sieht man am Wegrand zwischen abgefallenem Laub einen riesigen Tausendfüssler, 10—12 cm lang und so dick wie ein Kinderfinger, der sich, sobald er berührt wird, einrollt und den man dann als eine Scheibe von Thalergrösse ganz ruhig auf die flache Hand legen kann. Bedenklicher sind die mächtigen Skolopender und die gewaltigen Skorpione, die eine Länge von 14 cm erreichen. Nicht selten hört man auch Schlangen durch das abgefallene Blattwerk rascheln, doch wenn mir nicht einzelne Gartenarbeiter im Laufe der Zeit eine ganze Anzahl verschiedener Arten in's Laboratorium gebracht hätten, so wäre mir während meines ganzen Aufenthaltes zu Buitenzorg nicht eine Schlange zu Gesicht gekommen.

Vormittags nach 11 Uhr nämlich, wenn die dumpfen Schläge des Tongtong die Mittagsrast verkündet haben, kommt häufig ein Gartenarbeiter mit zoologischer Beute in's Laboratorium. Am häufigsten werden Schlangen und andere Reptilien gebracht, und zwar stets lebend und unbeschädigt, an dünnen Rotangfäden wie an Angelschnüren baumelnd. Der Javane besitzt eine besondere Geschicklichkeit im Fangen dieser Thiere, wobei er selbst den giftigsten Schlangen mit grosser Kaltblütigkeit die Rotangschlinge über den Kopf zieht. Das war dann immer eine aufregende Scene, wenn

z. B. die ausserordentlich giftige, wüthend um sich schnappende Ular bedudak (eine Trigonocephalus-Art), die sich besonders gern in Bambusgebüschen aufhält, behufs ihrer Chloroformirung in ein geräumiges Glasgefäss eingezwängt wurde. War man einmal so weit, so genügten einige Tropfen Chloroform, um das Thier nach wenigen Augenblicken zu tödten. Auch die anderen Schlangen, worunter Bungarus fasciatus, ein zierliches, gleichfalls giftiges Schlänglein mit schwarz-weissen Querbinden besonders häufig war, erlagen den Chloroformdämpfen überaus rasch. Länger hatten die Kammeidechsen und Geckos zu leiden; mit weitgeöffneten Rachen und krampfhaft eingezogenen Seiten rangen sie anscheinend nach Luft, so dass man gerne den heftigen Todeskampf abgekürzt hätte. Eine Sumpfschildkröte, Emys Diardii, die ich besonders ausgiebig chloroformirt zu haben glaubte, kroch am nächsten Morgen wieder ganz munter in dem Gefäss umher, so dass ich sie eiligst in den Tjibalok warf, der sie wieder hinaus auf die Sawah's schwemmte. Hier ist auch die Heimath einiger Riesenschlangen, der Ular sawah (Python bivittatus und reticulatus) zu suchen; ein Exemplar, das mir gebracht wurde, musste ich begreiflicher Weise dankend ablehnen, desgleichen einen stattlichen, krokodilähnlichen Leguan, den Païdan's halberwachsener Sohn mit Stolz an einer langen Rotangschnur einherschleppte. Er zog übrigens ganz vergnügt wieder ab, da ihm die Aussicht auf einen schmackhaften Braten winkte. — Zu den interessantesten Reptilien, die ich auf solche Weise erhielt, gehörte die Blindwühle (Caecilia) und der auf Baumstämmen lebende Falten-Gecko (Platydactylus homalocephalus), der zu beiden Seiten des Körpers bis zum Ende des breiten Schwanzes mit braunscheckigen Hautanhängseln gesäumt und gelappt ist und auch zwischen den Zehen solch schwimmhautähnliche Falten aufweist. Wenn sich das Thier dicht an die Rinde andrückt, so machen die Hautanhängsel seinen Umriss so undeutlich, dass es ungemein schwer von seiner Umgebung zu unterscheiden ist.

Ihren höchsten Triumph feiert aber die Nachahmung zum Zwecke des Schutzes in den Vertretern der Gattung Phyllium, im »wandelnden Blatt«, und in den Stabheuschrecken. Die in Südeuropa häufige »Gottesanbeterin«, mit welcher das wandelnde Blatt entfernt verwandt ist, zeigt bereits die Anfänge jener Anpassung, welche bei letzterem Thiere einen so hohen Grad der Vollkommenheit erreicht hat. Ein Phyllium gleicht in der That auf das Täuschendste einem Laubblatt von mittlerer Grösse. Das Merkwürdige ist dabei, dass auch die Dorsiventralität des Blattes nachgeahmt wird,

indem die dunkelgrüne, stark glänzende Bauchseite des Thieres der Oberseite des tropischen Laubblattes gleicht, während die hellere, matte Rückenseite des Thieres der Unterseite des Blattes entspricht. Man begreift auch leicht, weshalb die Mimicry Ober- und Unterseite gewissermassen vertauschen musste. Denn nur die Aderung der breiten Flügeldecken war im Stande, den netzadrigen Typus des Dicotylenblattes, wie er auf der Blattunterseite so deutlich hervortritt, in allen seinen Details getreulich nachzuahmen. Damit dürfte die Mimicry der Dorsiventralität auch begonnen haben, während die Ähnlichkeit der Bauchseite des Thieres mit einer glänzenden, dunklen Blattoberseite vermuthlich erst später hinzugekommen ist. — Die Umrisslinien des Thieres erinnern lebhaft an Blattcontouren. Der breit ausgezogene grüne Thorax ist hinten seicht gebuchtet, die Ränder der blattähnlichen Beine sind stellenweise unregelmässig gesägt; sie sehen wie Überbleibsel eines von Raupen zerfressenen Blattes aus. Auch gelbbraune, dunkelumränderte »Pilzflecke« kommen bei älteren Exemplaren auf den Flügeldecken, sowie auf dem Thorax vor und machen die Ähnlichkeit mit einem alternden Laubblatte noch vollkommener. Diese Flecke sind aber nicht mehr ein Ergebniss der Nachahmung, sondern thatsächlich abgestorbene Körperstellen, welche vielleicht auf einen parasitischen Pilz zurückführbar sind. Wenigstens fand ich bei der mikroskopischen Untersuchung der verschiedenen kleinen Partikelchen, die ich von der Unterseite eines wandelnden Blattes mit einem feuchten Pinsel herabgewischt hatte, Pilzsporen und Hyphen vor; auch ein hefenähnlicher Organismus und einzelne grüne Algenzellen waren nachzuweisen. — Das wandelnde Blatt bewegt sich sehr träge, so dass es zwischen dem Blattwerk der Pflanze, von welchem es lebt, um so schwieriger sichtbar wird. Interessant wäre es, festzustellen, ob es vielleicht die Gewohnheit hat, die dunkelgrün glänzende Bauchseite nach aufwärts zu kehren, um so auch durch seine Stellung ein dorsiventrales Laubblatt nachzuahmen.

Ein interessantes Seitenstück zu diesem Insect ist die ungeflügelte Stabheuschrecke, die gleichfalls durch mehrere Arten vertreten wird. Ihr langer Körper mit den riesigen Beinen erreicht eine Länge von 5—20 cm und sieht in Bezug auf Farbe und sonstiges Aussehen so täuschend braunem Gezweige ähnlich, dass das träge Insect den Nachstellungen seiner Feinde ganz sicher entgeht. Bei einigen Phasma-Arten sollen moosähnliche Körperanhängsel die Täuschung vervollständigen. Ich habe die wandelnden Stäbe besonders häufig im Urwalde bei Tjibodas angetroffen, oder besser

gesagt — übersehen; denn nur das scharfe Auge Païdan's liess sich selbst durch die raffinirteste Mimicry nicht täuschen.

Unter den Käfern, die mir in's Laboratorium gebracht wurden, und die ich zuweilen auch auf meinen Spaziergängen durch den Garten gefunden habe, befanden sich mächtige Lucaniden, prächtige Bockkäfer, goldgrüne Buprestiden und die riesigen Palmbohrer mit ihren fast 2 cm langen Rüsseln.

Wiederholt erhielt ich auch einen prächtigen grossen Nachtfalter, Saturnia Atlas, dessen Flügel im ausgebreiteten Zustande eine Spannweite von 22—24 cm besitzen. Häufig sind mächtige Baumwanzen von 3 cm Länge; fast ebenso häufig wurde mir auch die merkwürdige Skorpionspinne (Telyphonus) angeboten, während echte Spinnen, welche durch Grösse und Aussehen auffallen, anscheinend seltener sind. Mit Vergnügen erinnere ich mich einer kleinen Springspinne, mit goldgrün glitzerndem Leibe, die Beine wie Golddraht, welche immer wieder von dem Messingglanz des Mikroskopes angelockt wurde und zwischen Fuss und Objecttisch munter herumsprang. Ich befreundete mich mit ihrer Gegenwart jedenfalls rascher, als mit den schnellfüssigen kleinen Ameisen, welche so häufig das Mikroskop erkletterten und schliesslich oben am Rande des Oculars unzählige Rundläufe ausführten. Allein auch daran gewöhnt man sich schliesslich.

Das überaus häufige und oft massenhafte Vorkommen der Ameisen ist überhaupt lange nicht so lästig und unangenehm, als man von vornherein glauben möchte. Die Mehrzahl von ihnen kann weder stechen, noch kräftig beissen, und die zerstörenden Arten lassen sich in den Häusern durch gewisse Vorsichtsmassregeln nahezu unschädlich machen. —

Gegen Abend, wenn die Gewitterregen vorüber sind, erhebt sich im Garten das ohrenbetäubende Zirpen und Schnarren der Grillen, Cicaden und anderer Insecten. Am lautesten ist vielleicht eine sehr grosse Grille, die sich am Fusse der Bäume ihr Loch gräbt und in demselben versteckt sich durch nichts aus ihrem Gezirpe herausbringen lässt. Ich leuchtete manchmal mit einem brennenden Zündhölzchen im Grase herum, um die Sängerin aufzustöbern; sie machte sich nichts daraus und zirpte in nächster Nähe, ohne entdeckt zu werden, mit wahrer Leidenschaft weiter. Das sind die Heldinnen der javanischen Grillengefechte. — Zahlreiche Leuchtkäfer mit hellem, intermittirendem Lichte fliegen über den Teich, umschwärmen die Insel und durchblitzen das Bambusgebüsch am Tjibalok. Das intermittirende Leuchten (eine volle Periode von Hell

und Dunkel dauert etwas länger als eine Secunde) hat offenbar die Bedeutung, den Effect durch Contrastwirkung zu erhöhen; genau desselben Mittels bedienen sich zu gleichem Zwecke einzelne Restaurants und Kaffeehäuser europäischer Grossstädte, indem sie aussen elektrisches intermittirendes Licht erstrahlen lassen.

Auf dem Heimwege, wenn es schon Nacht werden will, flattern zahlreiche Fledermäuse von allen Grössen durch die Luft. Mit langsamem Flügelschlage zieht der Kalong (Pteropus edulis), der fliegende Hund, auf einen fernliegenden Fruchtbaum zu. — Nun lassen wir uns ruhebedürftig auf der hellerleuchteten Veranda nieder und lauschen den zwitschernden Vogelstimmchen kleiner Gekkonen, der Tjitjak's (Hemidactylus marginatus), die licht wie das helle Gemäuer an den Wänden herumlaufen und mit grosser Geschicklichkeit Fliegen fangen. Bei Tag halten sie sich gewöhnlich hinter Bilderrahmen etc. auf und kehren mit grosser Beharrlichkeit stets in denselben Schlupfwinkel zurück. Wochenlang wohnte ein niedlicher Tjitjak hinter dem vorspringenden Rand meines Tintenzeuges und wenn ich Abends Briefe schrieb, dann guckte er manchmal neugierig hervor und liess sich mit Fliegen füttern. — Zuweilen kommt nun, vom Lampenlicht angelockt, ein Termitenschwarm zugeflogen. Zu hunderten und tausenden fallen die weissen Leiber von den Lampenschirmen herunter, werfen rasch ihre Flügel ab und suchen nach allen Richtungen zu entrinnen. Dazwischen zischt und prasselt es unausgesetzt, da viele von ihnen direct in die Flammen gerathen. Noch geschäftiger laufen nunmehr die Tjitjaks an den Wänden herum, ein schwarzes Hauskätzchen hascht nach den fetten Bissen und aus dem Dunkel der Nacht taucht manchmal ein Caprimulgus auf, oder auch eine Fledermaus, um gleichfalls nach Beute zu haschen.

Der grösste Feind der Termiten ist aber das Schuppenthier (Manis javanica), welches ihre hügeligen Baue aufscharrt und fast ausschliesslich von weissen Ameisen lebt. Ein Javane brachte mir einmal ein Weibchen mit einem niedlichen Jungen in's Laboratorium. Die Mutter hatte sich zu einer braunschuppigen Kugel zusammengerollt, die von dem weniger scheuen Jungen in kindlicher Hilflosigkeit umkreist wurde. Ich konnte die Thiere natürlich ebenso wenig behalten, wie früher den Leguan und die Riesenschlange. —

Beim Diner erinnert zuweilen ein wohlschmeckender Gurami (Osphronemus olfax), oder ein gebackener Goldfisch (Cyprinus floripinna) an die Süsswasserfauna des Landes, während kleine gebratene Bekassinen die Ornis der Sawah's vertreten. Und während wir

schliesslich den herrlichen Früchten zusprechen, flattern wie dunkle Schatten oft riesige Fledermäuse an der Decke des Saales umher.

Haben wir uns endlich in unser Schlafzimmer zurückgezogen, so lässt noch oben unter den Dachsparren ein grosser Gecko (Platydactylus guttatus), der Toké, wie er auf Java genannt wird, seine kräftige Stimme ertönen: zuerst als Einleitung ein kräftiges, langgezogenes Räuspern, dann ein lautes, scharf abgehacktes Gek-ooh, -ék-ooh, -ék-ooh, in fünf- bis zehnmaliger Wiederholung, wobei nach jeder Pause der nächste Ruf langsamer und schwächer wird, und schliesslich, wenn dem Thiere anscheinend der Athem ausgeht, mit einem röchelnden Schnarchen endigt. Man gewöhnt sich allmählich an diese regelmässig wiederholten Rufe, wie an den Schlag der Pendeluhr. Der Toké ist in der Gefangenschaft ein sehr unwirscher Geselle, der mit seinem grossen Rachen wüthend nach den Fingern schnappt, wenn man so unvorsichtig ist, ihn packen zu wollen. Ein kräftiges Exemplar, das ich mit einem Tjitjak zusammensperrte, frass letzteren in der dritten Nacht vollständig auf, und war dann Tags darauf noch ärgerlicher und bissiger. Die Javanen und Europäer schonen ihn als nützlichen Insectenfänger, der niemals lästig wird, da er die oberen Regionen des Hauses nicht leicht verlässt. —

Sonst ist es Nachts ziemlich stille. Nach Mitternacht zirpt nur zuweilen noch eine Cicade, vom Teich her hört man Froschgequake und der Ziegenmelker klappert stundenlange monoton und langsam vor sich hin.

XVIII.

Javanisches Volksleben.

Java ist eines der dichtest bevölkerten Länder der Erde. Auf einem Flächenraume von 2313 geogr. Quadratmeilen — die Insel ist also kaum so gross wie England — wohnen ca. 22 Millionen Menschen, worunter sich bloss 40000 Europäer, ca. 250000 Chinesen und 16000 Araber und andere fremdländische Orientalen befinden, während nahezu 99 Procent der Gesammtbevölkerung der malayischen Rasse angehören. Diese enorme Bevölkerungsziffer wird erst in die rechte Beleuchtung gerückt, wenn man ihre Zunahme seit Beginn des Jahrhunderts berücksichtigt. Sie wurde damals auf $3^1/_2$ Millionen geschätzt, im Jahre 1826 betrug sie bereits $5^1/_2$ Millionen, 1850 $9^1/_2$ und 1865 14 Millionen. Neben der grossen Fruchtbarkeit der Insel war es die treffliche Colonialpolitik der Holländer — die auf dem langsamen Wege historischer Ausgestaltung sich den gegebenen Umständen merkwürdig angepasst hat —, wodurch ein solches Anwachsen der Bevölkerungszahl ermöglicht wurde, ohne dass gleichzeitig sociale Missstände und Gefahren ernsterer Art sich entwickeln konnten.

Die malayische Rasse ist auf Java durch drei Stämme vertreten. Die Malayen im engeren Sinne des Wortes, welche auf der Halbinsel Malakka zu Hause sind, bewohnen ausschliesslich die nördlichen Küstenstriche; auf Westjava bilden die Sundanesen die Hauptmasse der Bevölkerung, während Mittel- und Ostjava die Heimath der eigentlichen Javanen ist. — Im Laufe der Zeiten haben auf Java so ausgiebige Vermischungen mit fremdem Blute stattgefunden, dass von Rassenreinheit im strengeren Sinne nicht mehr die Rede sein kann. Vor Allem war es die Einwanderung buddhistischer Hindus aus Vorder-Indien, welche seit dem dritten Jahrhundert unserer Zeitrechnung der Insel Bali und Ostjava das

Gepräge altindischer Cultur aufgedrückt hat. Grossartige Tempelreste und andere Baudenkmäler zeugen noch heute von der längst entschwundenen Herrschaft der Hindus, und auch die physische Constitution des Javanen, verschiedene kleine Charakterzüge und Lebensgewohnheiten lassen deutlich erkennen, dass einige Tropfen Hindublutes noch heute lebendig durch seine Adern rollen. — Dazu kam die Vermischung mit chinesischen Ansiedlern, die schon vor vielen Jahrhunderten von den Naturschätzen Java's angelockt worden sind: eine Vermischung, die um so ausgiebiger ist, als die chinesischen Auswanderer ihre Frauen daheim im himmlischen Reiche lassen und sich Töchter des Landes zu Gattinnen auserwählen. — Die »einheimischen Portugiesen« sind nichts Anderes, als Mischlinge mit oft nur sehr wenig Tropfen nichtjavanischen Blutes. Schliesslich hat auch seit Gründung der niederländischen Herrschaft der »Orang blanda« durch Schliessung »javanischer Ehen« zur Rassenvermischung beigetragen.

Der Javane ist mittelgross, von schlankem, ebenmässigem Körperbau. Der Sundanese ist etwas kräftiger angelegt; seine Brust- und Schultermuskulatur ist besonders entwickelt, was mit der Art des Lasttragens in Zusammenhang steht. Die Last wird stets auf zwei Körbe vertheilt und an langer, geschulterter Bambusstange getragen. Die Frauen sind in der Jugend oft auffallend wohlgestaltet, von graziöser Körperhaltung, geschmeidig in allen ihren Bewegungen. Auch der Mann geht mit stolz-elastischem Schritte einher, und selbst wenn er schwere Lasten trägt und die Bambus-Tragstange in's Schwingen geräth, hat sein trippelnder Gang etwas Zierliches. Sein gelbbraunes Gesicht, mit den starken Glanzlichtern auf der hohen gerundeten Stirn und den vorstehenden Backenknochen, besitzt einen ernsten, wie traumverlorenen Ausdruck. Unter den hohen, schwachgebogenen Brauen glänzen tiefschwarze Augensterne. Die kleine Nase ist wohlgeformt, mit geblähten Flügeln und weiten Nasenlöchern; javanische Kindchen schnuppern mit winzigen Katzennäschen an Blumen und Früchten herum. Der Mund ist voll, doch gar nicht breit; von Mädchenlippen verlangt der Dichter, dass sie frisch aufgebrochenen Mangis gleichen. Darunter ein rundes Kinn, ein schlanker Hals, ein hübsch gebogener Nacken. Das tiefschwarze, schlichte Haupthaar wird von den Frauen und Mädchen zurückgestrichen und hinten zu einem einfachen Knoten geschlungen. Die Männer tragen ein kunstreich gebundenes Kopftuch darüber, mit vorstehenden Zipfeln über der Stirne und beiderseits hinter den Ohren. Ihr Bartwuchs ist äusserst spärlich.

Der Sundanese ist eine vergröberte Wiederholung des eben geschilderten Typus, der selbstverständlich auch zahlreiche individuelle Abweichungen aufweist, die aber ihren Vertretern meist nicht sehr zum Vortheil gereichen.

Bei der Arbeit ist der Javane sehr einfach gekleidet. Ein kurzes weisses oder geblümtes Kattunhemd, dazu ein enges Beinkleid, das bis zu den Knieen reicht. Zu einem vollständigen Anzug gehört dann noch eine dunkle, bis oben geschlossene Jacke, zuweilen mit Gold- oder Silberlitzen verschnürt, und der um die Hüften geschlungene Sarong, welchen ein Gürtel festhält. Der echte Javane trägt stets einen langen Sarong von dunkleren Farben, hauptsächlich braun und blau, wogegen der Sundanese den Sarong kurz und bunter gefärbt trägt. Im Gürtel steckt hinten der Kriss oder seitlich der Golok. Womöglich geht der Javane barfuss; es erscheint ihm ganz widersinnig, die Füsse in Schuhe zu zwängen und die gelenkigen Zehen zu gänzlicher Unthätigkeit zu verurtheilen. Bei den officiellen Diners der hohen Beamten erscheint die javanische Dienerschaft in reicher Livrée, — nacktfüssig und weiss behandschuht. Auch der malayische Colonialsoldat, der das zweierlei Tuch — blauschwarze Uniform mit gelber Verschnürung — in stolzer Haltung zur Schau trägt, beeilt sich, falls er beschuht die Caserne verlassen, die Fussbekleidung unter den Arm zu nehmen.

Die javanische Frau trägt bei der Arbeit bloss einen über der Brust zusammengesteckten Sarong; sonst wird er eng um die Taille geschlungen und mit einem Gürtel befestigt. Vorne fällt er in einigen grossen, glatten Falten herab, zur Seite und rückwärts schmiegt er sich dicht an den Körper. Darüber wird eine lichte kattunene Jacke (Kabaja) getragen, welche bis zu den Knieen herabreicht; gewöhnlich weiss oder zart geblümt, erstrahlt sie bei festlichem Anlass in lebhaften Farben. Vorne wird sie durch eine grosse, durchbrochene Broche aus Zinnarabesken, mit lichten Halbedelsteinen besetzt, zusammengehalten. Über Brust und Schulter schlingt sich als breite, gefaltete Schärpe der Slendang, der auf dem Heimweg vom Markte die Früchte und andere Dinge in seinen Falten birgt. An Festtagen dient er ausschliesslich zum Schmucke, und dann gehört ein leichtes Getändel mit seinen herunterhängenden Zipfeln zu den bescheidenen Koketterien der javanischen Schönen.

Die Lieblingsfarben der Frauen sind in der Scala von Weiss durch Gelb zum Roth enthalten; es ist wohl mehr als ein blosser Zufall, dass dies zugleich die häufigste Farbenscala der tropischen Blumen ist. Denn instinctive Naturnachahmung, die oft ganz

unscheinbare Details betrifft, gehört zu den Eigenthümlichkeiten malayischen Wesens. So mag vielleicht auch der lebhafte Glanz der gefirnissten Deckel- und Schüsselhüte, der Tudongs, welche durch Reflexion der Sonnenstrahlen eine zu starke Erwärmung verhindern, im Glanze des Tropenlaubes sein Vorbild haben, das sich ja gleichfalls auf diese Weise vor zu starker Insolation und Erwärmung zu schützen sucht.

Es gehört keine besondere Phantasie in physiognomischen Dingen dazu, um die Charakter- und Gemüthseigenschaften des Javanen von seinem Antlitz herabzulesen. Ernst und ruhig, wie der Ausdruck seines Gesichtes, so ist auch seine Sinnesart. Eine schläfrige Gutmüthigkeit, hinter welcher zuweilen Rachsucht und Argwohn schlummern, bildet den Grundzug seines Wesens. Jede geräuschvolle Äusserung des inneren Empfindens ist ihm zuwider, er erblickt darin nur mangelhafte Erziehung und niedrige Sinnesart. Auf tadelloses Benehmen im Verkehr mit Hoch und Nieder hält der Javane am meisten, der Sinn für Etikette ist ihm ebenso angeboren, wie anerzogen. Man kann z. B. einem javanischen Diener Diebstahl vorwerfen, er wird sich dagegen verwahren, doch den Dienst nicht verlassen; sobald man ihm aber Mangel an Wohlerzogenheit vorhält, so bleibt ihm nach so schwerer Kränkung nichts übrig, als sofortige Kündigung. —

Im Verkehre mit Europäern ist der Javane von einer gemessenen Demuth, die aber keineswegs mit sklavischer Unterwürfigkeit zu verwechseln ist. Schon die Art des Grusses in ihren verschiedenen Abstufungen ist recht bemerkenswerth. In den Städten beschränkt sich der Gruss auf einfachere Formen; der Mann zieht schon in der Ferne seinen Rad- oder Schüsselhut und geht mit gesenktem Blicke lautlos vorüber. Die vornehme Javanin senkt ihren Sonnenschirm, das Zeichen ihrer höheren Stellung; halbwüchsige Mädchen und Kinder nicken graziös mit dem Kopfe und lispeln freundlich »Tabeh tuwan«. Mehr im Innern des Landes, in Gegenden, wo Europäer sich seltener sehen lassen, da kauern sich Mann und Frau auf den Boden nieder und verharren in dieser Stellung, bis man vorübergezogen; soll dieser Gruss besonders respectvoll sein, so wird dem Gegrüssten dabei der Rücken gekehrt. Auf der Fahrt von Garut nach Tjikadjang hockten die Leute zuweilen in langen Reihen zu beiden Seiten der Strasse, und Frauen und Mädchen trieben die Höflichkeit nicht selten so weit, dass sie beim Anblick unserer

Kareta sofort die Strasse verliessen und sich weit abseits auf schmalen Sawahdämmen zum Grusse niederduckten. Bei der Fahrt durch ein Kampong konnte ich auch beobachten, wie früh der Javane bereits zu solchem Benehmen erzogen wird. Auf der Bambusbank vor der Hütte sitzt eine junge javanische Mutter mit einem nackten, kräftigen Säuglinge an der Brust. In dem Augenblick, als sie uns sieht, reisst sie das Kindchen von sich, hockt eiligst auf den Boden hin und duckt den schreienden Sprössling erbarmungslos neben sich nieder. Ich konnte mir's nicht versagen, mich, als wir vorüber waren, noch einmal umzusehen. Mit zärtlicher Bewegung drückte die Frau nunmehr den Kleinen an sich und bot ihm wieder die Brust dar.

Javanen und Sundanesen sind arbeitsame Leute, doch noch lieber hocken sie sirihkauend in stiller Beschaulichkeit vor ihren Hütten oder geben sich ihrer Hauptleidenschaft, dem Fischfange, hin. Ihr kaufmännisches Talent ist äusserst gering, ihr Sparsinn schlecht entwickelt. Die javanische Koki und Babu bittet oft ihre europäische Herrin, für sie beim chinesischen oder arabischen Händler einen Einkauf zu machen, da sie selbst es nicht über sich bringt, zu handeln und feilschen; lieber zahlt sie sofort das Verlangte, obwohl sie recht gut weiss, dass sie dabei übervortheilt wird. Überhaupt versteht der Javane es schlecht, das Gleichgewicht zwischen Bedürfniss- und Luxus-Ausgaben herzustellen. Ein hübscher Sarong, ein Schmuckgegenstand, eine kostbare Waffe verleiten ihn oft, sein ganzes Geld dafür hinzugeben. Die Bedeutung des Geldes als aufgespeicherter Arbeit ist eben einem Naturvolke, welches in einem paradiesischen Klima und Lande thatsächlich von der Hand in den Mund leben kann, etwas schwierig klarzumachen.

Das Familienleben des Javanen steht, trotzdem er Mohamedaner ist, auf keiner so niedrigen Stufe, als man anfänglich glauben möchte. Die Frau ist rührig und aufgeweckt, besorgt mit Geschick den Haushalt, hilft auch bei schwerer Feldarbeit mit, und näht auf ihrer Matte beim Schein des Lämpchens bis spät in die Nacht hinein. Dazu kommt, dass der Javane ein grosser Kinderfreund ist, dass Elternliebe und Ehrfurcht vor Greisen zu seinen angeborenen Gemüthseigenschaften gehören. Die Ehen werden freilich oft rasch gelöst, nicht selten unter recht nichtigem Vorwand, allein das geht gewöhnlich ohne viel Aufregung ab; die geschiedene Frau wird von ihren Eltern mit offenen Armen aufgenommen; auch findet sie leicht wieder einen anderen Mann, der sich freut, wenn er gleich nach der Hochzeit von munteren Kindern umringt wird.

Eine heitere Ehescheidungs-Geschichte, deren Schauplatz der botanische Garten zu Buitenzorg war, sei hier in Kürze wiedererzählt, da sie für das naive Eheleben der Eingeborenen so recht bezeichnend ist. Einer der Hausdiener des Directors wohnt mit seiner jungen Frau jenseits des Tjiliwong und täglich watet er spät Abends mit der Laterne durch den rauschenden Fluss. Nun bricht der Westmonsun an, der Tjiliwong wälzt Abends immer höhere Fluthen in seinem Bette hinab, die nächtliche Heimkehr zur Gattin wird immer gefährlicher. Da unser Held kein Leander ist, so setzt er eines Tages seiner Frau auseinander, dass es im Hinblick auf die schwellenden Fluthen nur Ein Mittel gäbe, um der täglichen Lebensgefahr zu begegnen: die Scheidung. Die Frau sieht das vollkommen ein, das Paar begiebt sich zum Priester, der ebenfalls einsichtig ist und die Scheidung der Ehe vollzieht. In Frieden geht das Paar auseinander. Nach einigen Monaten erscheint die Frau mit ihrem reizenden Kindchen zufällig im Hofe, wo ihr geschiedener Mann beschäftigt ist. Die beiden knüpfen alsbald ein Gespräch an, es wird constatirt, dass inzwischen der Ostmonsun angebrochen, der Tjiliwong wieder zahmer geworden ist, und da sie beide noch frei sind, so beschliessen sie, angesichts des niedrigen Wasserstandes, von neuem den Bund der Ehe einzugehen. Der Priester hat dagegen natürlich nichts einzuwenden, und Abends springt nun wieder der junge Ehegatte vergnügt mit seiner Laterne im Bett des Tjiliwong von Felsblock zu Felsblock. Was dann weiter geschehen ist, als der nächste Westmonsun anbrach, davon schweigt die Geschichte. —

Der Javane ist im Allgemeinen von friedfertiger Natur, gastfrei und hilfsbereit. Die persönliche Sicherheit des Europäers ist fast auf ganz Java eine sehr grosse. — Diebstahl kommt nicht häufiger vor, als sonstwo; kleinere Hausdiebstähle sollen nicht selten sein, wobei der Hausdieb ein langwieriges Verlegungsverfahren einschlägt. Er legt den Gegenstand, auf den er es abgesehen, tagtäglich an eine andere Stelle, so dass der Eigenthümer, wenn schliesslich das corpus delicti verschwunden ist, sich nicht mehr genau erinnert, wo er's zum letzten Male gesehen hat. Ich selbst habe derlei niemals und nirgends erlebt, obgleich ich immer recht sorglos war.

Zu dem Wenigen, was man bei uns in weiteren Kreisen von dem javanischen Volksleben weiss, gehört das berüchtigte »Amoklaufen«. Wenn ein Javane durch erlittene Unbill, Eifersucht u. dgl. zum Äussersten getrieben wird, dann zieht er seinen Kriss, stürzt durch die Strassen und mordet nun blindlings Jedermann, dem er begegnet. Laute Tongtongschläge von bestimmtem Rhythmus

verkünden alsbald der Bevölkerung, dass ein »Amokläufer« durch die Strassen rast. Nicht immer glückt es natürlich, den Tobsüchtigen rechtzeitig unschädlich zu machen. Falls ihn nicht ein wohlgezielter Schuss niederstreckt, wird er schliesslich mit der »Tjanggah« eingefangen, einer langgestielten, grossen Gabel, deren beide Zinken mit zahlreichen starken Widerhaken versehen sind. Die Geisseln der Rotangpalmen dürften das Modell für dieses fürchterliche, aber praktische Instrument gebildet haben.

Von solchen Tobsuchtsanfällen abgesehen, ist der Javane ziemlich furchtsam, und mancherlei Aberglaube ist eben auch nicht geeignet, ihm mehr Muth einzuflössen. Den Urwald betritt er höchst ungern allein, auch wenn die Gefahr seitens reissender Thiere ganz ausgeschlossen erscheint. Allein ein Waldgeist könnte im Geäst der Urwaldbäume hocken, ein uralter, zottiger Greis, der manchmal harmlos wie eine Cicade zirpt, zuweilen aber mit Steinen wirft und sirihkauend die unten Vorübergehenden anspukt. Sollte das nicht die abergläubisch aufgeputzte Erinnerung des Volkes an jene längst entschwundenen Zeiten sein, als auch noch in den Urwäldern Javas ein grosser, anthropomorpher Affe lebte, vielleicht der Orang utan selbst, der heute nur noch in den Wäldern Borneos zu Hause ist?

Auf Java wird eine ganze Anzahl malayischer Sprachen gesprochen. Am ausgebildetsten und dabei von einer merkwürdigen Polymorphie ist die javanische Sprache, deren Lexikon zahlreiche Sanskritwurzeln aufweist. Sie differenzirt sich wieder in drei ganz verschiedene Sprachen, wobei es bloss die Rangstellung der mit einander Sprechenden ist, die den Gebrauch der einen oder der anderen Sprache bestimmt. Der im Rang Höherstehende spricht zum niedriger Gestellten in einer anderen Sprache, als dieser zu jenem, und die im Range einander Gleichgestellten bedienen sich wieder einer anderen Sprache. Das sind die linguistischen Auswüchse des auf die Spitze getriebenen Sinns des Javanen für Anstand und Etikette. — Die sundanesische Sprache zerfällt in Nieder- und Hoch-Sundanesisch. Die eigentliche malayische Sprache endlich, die bloss auf Malakka, Sumatra und stellenweise auch an der Nordküste Javas als Muttersprache gesprochen wird, hat auf Java lediglich die Bedeutung der allgemeinen Verkehrssprache. Sie wird von den Eingeborenen untereinander gesprochen, wenn sie sich in ihren Muttersprachen nicht verständigen können, und ist auch die officielle Umgangssprache der Europäer im Verkehr mit

den Eingeborenen, Chinesen und Arabern. — Zwischen diesen verschiedenen Hauptsprachen, welche untereinander keine grössere Verwandtschaft zeigen, als z. B. die Glieder der romanischen Sprachenfamilie, ertönt nun das Stimmengewirr verschiedener Mischsprachen und Dialekte, die seit der Zeit, als die ersten portugiesischen Colonisten die Insel betreten hatten, auch romanische und später holländische Wörter mit einer ähnlichen Assimilationskraft in sich aufnahmen, wie das Gestammel eines kleinen Kindes, das fremde Sprachbrocken erhascht.

Wer sich längere Zeit — etwa einige Monate lang — auf Java aufhält, der ist schon deshalb gezwungen, etwas Malayisch zu lernen, weil es kein Eingeborener wagen würde, den Europäer in seiner eigenen Sprache anzureden. Intelligente Javanen und Sundanesen, besonders in grösseren Städten, verstehen häufig ganz gut Holländisch und sind auch im Stande, sich darin auszudrücken, allein sie würden es als groben Verstoss gegen die Etikette betrachten, wenn sie von dieser Sprachkenntniss dem Orang blanda gegenüber Gebrauch machen wollten. So lernt man also nothgedrungen ein bischen Malayisch und freut sich des Wohlklangs der Sprache, der kindlichen Naivetät ihres Geistes; man sieht mit stillem Vergnügen die festen grammatikalischen Kategorien in's Schwanken gerathen, ohne die wir uns von der Schulbank her eine vernünftige Sprache gar nicht vorstellen konnten.

Das Malayische ist eine auf's Gegenständliche ausgehende Kindersprache. Durch einfache Wiederholung wird der Plural gebildet. Rumah heisst »das Haus«, rumah-rumah »die Häuser«. Aber auch Verstärkung und Dauer werden durch Wiederholung ausgedrückt: manis »süss«, manis-manis »sehr süss«. Perfect und Futur kommen einfach durch die Zusätze sudah, habis »vorbei, fertig« und hendak, nanti »wollen, warten« zu Stande. Substantiv, Adjectiv, Verbum etc. können durch ein- und dieselbe Form ausgedrückt werden; djalan heisst gleichzeitig »der Weg« und »gehen«; kasih »die Liebe«, kasih ajer! »Hole mir Wasser!« — Zuweilen hat diese Kindlichkeit etwas Sinniges, ja Poetisches: mata »das Auge«, hari »der Tag«, mata-hari »die Sonne«, das Auge des Tages. Anak »das Kind«, anak-panah »der Pfeil«, das Kind des Bogens; anak-tanga »die Stufe«, das Kind der Treppe. Sogar die Zinsen werden als Kinder des Capitals bezeichnet. Und wie drollig ist es, wenn »die grosse Zehe« als »ibu kaki« zur Mutter des Fusses wird.

Nur im Reichthum an synonymen und sinnverwandten Bezeichnungen spiegelt sich im Malayischen die Formenfülle der umgebenden

Natur. Dass die Reisfrucht, wie sie geerntet wird, »padi«, der entspelzte Reis »bras«, der gekochte »nasi« genannt wird, ist noch keine auffallende Mannigfaltigkeit der Bezeichnung. Dass es aber für »Schlagen« gegen zwanzig verschiedene Wörter giebt, je nach der Richtung, in welcher geschlagen wird, nach unten, oben oder in seitlicher Richtung, dann je nach dem Werkzeug, womit man schlägt, mit der Keule, dem Hammer, der flachen oder geballten Hand etc., ist jedenfalls eine sehr weitgehende Differenzirung.

Dass eine so kindliche Sprache, wie die malayische, auch zahlreiche lautnachahmende Ausdrücke aufweist, ist selbstverständlich. Im »Gurung perkutut« und »Gurung tjikukur« hört man die Täubchen gurren, die der Javane so gerne hat. Gunung Guntur ist eine sehr passende Bezeichnung für einen Vulcan, der das Donnern nicht lassen kann. Tjutjur heisst »ausfliessen«, titik und rintik »der Tropfen«; man hört das helle Geräusch, mit welchem die ersten Regentropfen auf die derben Laubblätter fallen. Nur eine solche Bezeichnung ist mir unverständlich geblieben; der javanische Gecko wird Toké genannt, obgleich sein nächtlicher Ruf für mein Ohr auf das Deutlichste ein langgezogenes, mehrfaches »Gecko« war und nicht das umgekehrte Toké.

Der Wohlklang malayischer Laute bildet die Pointe einer niedlichen Anekdote, die ich in einem älteren Reisewerkchen gelesen habe. Ein junger Deutscher, der in die holländische Colonial-Armee eingetreten war, begeisterte sich gleich in den ersten Tagen an einem zartklingenden Wiegenliedchen, mit dem die malayische Babu das in den Slendang gebettete Kindchen einschläferte. Als er es später noch einmal hörte, da fand er zu seinem Erstaunen, dass der ganze Wohlklang von den Namen der Zahlen von Eins bis Zehn herrührte, welche die Babu in melodischem Fluss wiederholt vor sich her deklamirte.

Ausser diesem rein arithmetischen giebt es aber auch echte Wiegenliedchen, sowie ja überhaupt die malayische Volkspoesie einen ganzen Strauss von derben, schelmischen, häufig auch sentimentalen »Vierzeilen« aufweist, den »Pantons«, welche man nicht mit Unrecht als malayische »Schnaderhüpfeln« bezeichnet hat. Schon *Adalbert von Chamisso* brachte von seiner Weltreise eine Anzahl von Pantons heim und seither sind kleinere Sammlungen mehrmals im Druck erschienen. Gewöhnlich führt ein dem Naturleben entnommenes Gleichniss, das ein geschätzter College in bezeichnender Weise den »Natureingang des Schnaderhüpfels« genannt hat, zu der im Gemüths- und Liebesleben wurzelnden Pointe hinüber. Oft ist

der Gleichklang der Worte, der Reim, das alleinige Bindeglied. Ein auf Westjava besonders verbreitetes Panton lautet:

Dari mana, njai, datangjah lintah?
Dari sawah turun di kali.
Dari mana, njai, datangjah tjintah?
Dari mata turun di hati.

In freier Übersetzung liesse es sich folgendermassen wiedergeben:

Woher, o Mädchen, kommt denn wohl das Würmlein?
Es ringelt sich vom Reisfeld bis zur Quelle.
Woher, o Mädchen, kommt denn wohl die Liebe?
Sie schleicht durch's Auge in das Herz sich schnelle.

Man kann dem Inhalte dieses Liedchens Sinnigkeit und poetische Auffassung nicht absprechen, wenn man auch zugeben muss, dass hier bloss der Reim das nette Gleichniss veranlasst hat. »Lintah« heisst eben der Blutegel, und »tjintah« die Liebe, der Liebesschmerz.

Der Javane ist weit weniger lyrisch veranlagt, als der echte Malaye, dafür hat er Sinn für's Epos, besonders aber für's Schauspiel, welches von ihm in verschiedenen Formen gepflegt wird.

Der »Topeng« ist eine pantomimische Vorstellung, welche von maskirten Schauspielern und Schauspielerinnen aufgeführt wird, während ein unsichtbarer Recitator, der Dalang, den Dialog spricht. Meist sind es altjavanische Königs- und Heldendramen, welche zur Aufführung gelangen. Ein einziges Stück beansprucht oft mehrere Abende, wobei von 7 Uhr an bis nach Mitternacht fortgespielt wird. Auf dem Marktplatze war während meines Aufenthaltes zu Buitenzorg mehrere Wochen lang eine solche Theaterbude aus Brettern und Bambuspfählen aufgeschlagen, und tagtäglich lockten die Glockenklänge des Gamelang zum Besuche der Vorstellungen. Der Gamelang, das nationale Orchester der Javanen, besteht aus einer ganzen Anzahl verschiedener Schlaginstrumente, von den grossen Metallbecken des Gong an bis zu helltönenden Glockenspielen, die theils aus Metall, theils aus Bambus bestehen. Auch eine Flöte, Suling, wird häufig geblasen und dazwischen winselt ein geigenartiges Streichinstrument, das bloss mit zwei Saiten bespannt ist, der Rebab. Aus dem Wirrwarr der hohen und tiefen Glockentöne klingt in endloser Wiederholung und kindisch unbehilflicher Verarbeitung ein einfaches Motiv heraus; ein kräftiges Crescendo, ein rasendes Accelerando markiren den Schluss des Stückes.

Eines Abends folgte ich also dieser musikalischen Einladung und liess mich hinter einem holländischen Unteroffizier und seiner

malayischen »Frau« auf einem Parquetsitz nieder. Der Bühnenraum, der bloss die Tiefe eines Zimmers hatte, war überaus einfach ausgestattet. Auf langer Rückenwand prangt in der Mitte ein riesiger rother, chinesischer Fächer, daneben rechts und links zwei grosse, schlechte Farbendrucke europäischer Herkunft, Pariser Modeschönheiten darstellend. Dann weiter zu beiden Seiten zwei grosse, verhängte Thüren, durch welche die Schauspieler auf die Scene treten, die Männer in altnationalem, silbergeschmücktem Kriegercostüm, den Gold- oder Silberhelm auf dem Haupte, die Frauen gleichfalls in reichem Schmuck, zum Theile als Tänzerinnen gekleidet. Sie tragen sämmtlich Masken vor dem Gesicht, die schrecklich anzusehen sind, mit langen, spitzigen Nasen und bleckenden Zahnreihen. Zuweilen wird die Maske gelüftet und ganz gemüthlich zur Seite geschoben, damit die sirihkauenden Tragöden den blutrothen Speichel ausspritzen können. Mit gravitätischen Gesten begleitet und charakterisirt jeder einzelne Schauspieler den Inhalt des Dialogs, den der Sprecher sehr laut und ausdrucksvoll recitirt. Die Handlung selbst ist höchst einfach. Z. B.: Tragische Scene. Der Held sitzt in der Mitte der Bühne auf einem Stuhl. Die Heldin kauert ihm gegenüber, den Rücken dem Publikum zuwendend, auf dem Boden. Endloses Zwiegespräch. Auf einmal erheben sich Beide und schreiten mit heftiger Tanzbewegung ein paarmal gereizt aneinander vorüber. Der Gamelang treibt's immer toller. Da klatschen plötzlich einige feste Hiebe auf die Schulter des Helden nieder; nun stürzt sich dieser rasch auf die Gegnerin los und beisst sie mehrmals erbost in die Rippengegend. Natürlich stürzt sie zu Boden und stirbt. — Das Publikum athmet tief auf, man merkt, wie sehr es mit den Leistungen Beider zufrieden ist, allein kein Zeichen des Beifalls wird laut, kein Rufen und Klatschen — das wäre im höchsten Grade unschicklich und ungezogen.

Zuweilen wird der träge Gang der Handlung und des Wechselgesprächs durch Tanz und Gesang unterbrochen. Mit groteskgraziösen Bewegungen schreitet die Tänzerin über die Bühne; in langsamen Windungen streckt sie nach vorne die Arme aus und zieht sie mit spitzen Ellenbogen wieder zurück, wobei sie die Hand an der Wurzel so weit als möglich zurückbiegt. Solch feierliche, gemessene Gliederverrenkung entzückt den Javanen in hohem Maasse. Dazu wird langsam mit näselnder Stimme ein Tanzlied gesungen.

Am beliebtesten sind auf Java die Puppen-Theater, die ebenfalls ernste, langathmige Stücke, Götter-, Königs- und Helden-

geschichten, zur Aufführung bringen. Der Wajang purwo ist ein Schattenspiel, der Wajang gohlék dagegen ein wirkliches Marionettentheater, das sich besonders auf Westjava grosser Beliebtheit erfreut. Im Arbeiterdörfchen des botanischen Gartens zu Buitenzorg arrangirte Païdan, der nicht bloss der findigste Pflanzensammler, sondern auch Dramaturg ist, zur Feier des neuen Jahres eine solche Theatervorstellung, wozu natürlich auch die Beamten und Gäste des Gartens geladen wurden. Auf einer aus Bambus gebauten, mit Pisangbüschen und allerlei Früchten geschmückten Bühne sass in der Mitte der Dalang, der Puppenlenker und Recitator, ihm zur Seite die Sänger und Musikanten. Im Schein einer Hängelampe glitzerten vorne 40—50 reizende Puppen, die der Reihe nach in das weiche Gewebe einer querüber gelegten Pisangstaude gesteckt waren. Die aus Holz geschnitzten Figuren sind reich und kostbar gekleidet, die Helden tragen den Goldhelm, die Königstöchter strahlen in Seide und Silber. Da die Bewegungen der mit Drähten gelenkten Arme und Hände, die spindeldürr sind, in mimischer Hinsicht die Hauptsache bilden, so werden die Arme versilbert oder vergoldet, so dass sie im Lampenschein glitzern und weithin sichtbar sind. Mit grosser Geschicklichkeit lässt nun der Dalang bei den Gamelang-Klängen seine Puppen genau dieselben grotesken Bewegungen ausführen, welche wir schon auf der Topeng-Bühne gesehen haben. Dazwischen natürlich endlose Zwiegespräche und Recitative. So geht das stundenlang fort, bis tief in die Nacht hinein. Lautlos und stillvergnügt sieht die Menge dem Spiele zu und lauscht den Reden des Dalang. Erst gegen 3 oder 4 Uhr Morgens gehen die Zuschauer in stiller Begeisterung auseinander.

In einem Lande der Erdbeben, wie Java es ist, konnte die Architektur der Eingeborenen sich nicht in grossen Baudenkmälern entfalten. Aber abgesehen von diesem äusseren Hindernisse scheint dem Javanen überhaupt der Sinn für die ästhetische Wirkung von grossen architektonischen Formen und Massen zu fehlen. Sein Künstlerauge ist kurzsichtig, und so macht sich sein Formensinn, seine bildende Phantasie bloss mit kleineren Schmuckgegenständen, mit der Verzierung von Waffen, mit der Bemalung von Kleidungsstücken zu schaffen. Dafür fehlt aber auch in malayischen Landen jener grelle Contrast zwischen mächtigen Tempelbauten und elenden, gebrechlichen Lehmhütten, der auf dem indischen Festlande wohl immer bestanden hat, und der so ganz dem nur auf's Transcendente

gerichteten Sinn des indischen Geistes entspricht. Die Hütte des Malayen dagegen ist in Bezug auf Bauart und Baumaterial das Product einer sehr vollkommenen Anpassung an die von der Natur gegebenen Verhältnisse. Gewöhnlich ist sie ein Pfahlbau, der auf 2—3 Fuss hohen Holzpfählen ruht und so gegen Bodennässe, Schlangen und Ungeziefer genügend verwahrt ist. Mit Ausnahme der grösseren Hütten der Dorf-Häuptlinge, welche zum Theile aus Holz erbaut sind, besteht die javanische Hütte ganz aus Bambus, dem leichtesten, zähesten und dauerhaftesten Baumaterial, welches zugleich den Vortheil der grössten Billigkeit, oder besser gesagt der Kostenlosigkeit bietet. Das Hauptdach ist hoch und steil, damit das Regenwasser rasch abfliessen könne; gewöhnlich wird es mit »Atap«, getrockneten Palmblättern oder Alangstroh gedeckt. In Gegenden, wo die Arengpalme häufiger vorkommt, werden zur Bedeckung der Dächer die schwarzen Faserbüschel verwendet, von welchen bereits im XVI. Capitel (S. 242) die Rede war. Die Dächer sehen dann aus, als ob sie in schwarze Rosshaarsträhne gehüllt wären. — Zuweilen werden auch Bambusschindeln, oder halbirte, hohlziegelförmige Bambushalmstücke als Dachbedeckung verwendet. Ein weniger steiles Vordach überdeckt die Veranda. Der Innenraum wird meist nur durch Matten in mehrere Kammern getheilt. Unter dem Hause befinden sich zwischen den Pfählen die Hühner-, Enten- und Ziegenställe. Der äussere Schmuck der Hütte ist sehr bescheiden, was wohl hauptsächlich damit zusammenhängt, dass das Baumaterial, der Bambus, in Bezug auf künstlerische Verwendbarkeit sich gar zu spröde erweist. Die ganze Ausschmückung beschränkt sich auf eine schwarzgelbe oder schwarzweisse Bänderung oder schachbrettartige Felderung an den Aussenwänden der Hütte.

Eine nähere Schilderung der Schmucksachen wie der Waffen der Malayen, speciell der Javanen, ist ohne zahlreiche Abbildungen nicht gut möglich. Bloss die schönste, duftigste Blüthe des javanischen Kunsthandwerks möge hier noch mit einigen Worten beschrieben werden, ich meine die kunstvoll bemalten Sarongs, von welchen die künstlerisch schönsten und technisch vollkommensten im »Kaiserreich« Surakarta auf Mitteljava verfertigt werden. Besonders die Solo'schen Sarongs sind im ganzen indo-malayischen Archipel berühmt und geschätzt. Eine umständliche, äusserst mühsame Färbetechnik vereinigt sich hier mit einer grossen zeichnerischen Geschicklichkeit und einem überaus schöpferischen Talente zu höchst phantastischer, aber dabei doch einheitlicher Stylisirung der von der Natur gebotenen Thier- und Pflanzenmotive. Dazu noch ein

feiner Sinn für vornehme Farbenwirkung, der unserer modernen Geschmacksrichtung in überraschender Weise entgegenkommt. — Schon die Färbetechnik ist sehr interessant. Das feingewobene Baumwolltuch wird an jenen Stellen, welche nicht gefärbt werden sollen, auf beiden Seiten mit dem schwarzbraunen, weichen, klebrigen Wachs einer kleinen Biene überzogen, welche sich der Javane in wagerecht aufgehängten Bambushalmstücken unter dem Dach seiner Hütte zieht. Jene Figuren der Zeichnung, welche farbig erscheinen sollen, werden also sorgfältig ausgespart. Dann wird das ganze Tuch in die Färbeflüssigkeit untergetaucht. Ist dann die Färbung erfolgt, so wird der Wachsüberzug abgekratzt und möglichst vollständig entfernt, worauf man das Tuch von neuem mit Wachs überzieht und dabei jene Partien ausspart, welche anders gefärbt werden sollen. Dieses mühsame Verfahren muss demnach so oft wiederholt werden, als verschiedene Farben zur Anwendung kommen. Dafür ist aber auch die Farbenwirkung eines derart gefärbten Sarong eine ganz prächtige. Die Leuchtkraft der farbigen Stellen, welche natürlich vollständig durchgefärbt sind, lässt nichts zu wünschen übrig, die Umrisse aller Figuren sind ungemein weich, von matteren Farbensäumen umrändert. Natürlich ist dieses ursprüngliche Färbeverfahren, welches ein sehr sicheres Zeichnen aus freier Hand voraussetzt, in verschiedener Weise modificirt, auch vereinfacht worden, wenn es auch im Princip immer dasselbe blieb. —

So wird nun das Hauptfeld des Sarong, das dunklere, schmale Seiten- oder auch Mittelfeld, so werden die breiten Bordüren am Rande des Tuches mit reichverschnörkelten Arabesken versehen; und zwischen dem stylisirten Rankengewirre der Urwald-Lianen treibt sich phantastisches buntes Gethier herum, das Leiber, Köpfe und Glieder vertauscht hat. Der Inder setzt der Menschengestalt einen Elefantenkopf auf; der Javane ist viel bescheidener, er verleiht der Schnecke ein Vogelköpfchen mit den Fühlhörnern eines Schmetterlings. Der Leib des wandelnden Blattes erhält Fledermausflügel und gleichfalls ein Vogelköpfchen. Skolopender, Skorpione und Käfer erscheinen in Übergangsbildungen, welche die kühnsten phylogenetischen Speculationen in den Schatten stellen. Und damit auch die Grenze zwischen Thier- und Pflanzenreich falle, entspriessen den Flügeln der Vögel langstielige Blumensträusse. Dies Alles wird mit einer Naivetät der Auffassung und künstlerischen Gestaltung hingeworfen, die wahrhaft entzückend ist.

—

Gewiss, auch der Javane ist ein stiller Träumer, wie der Hindu. Doch träumt er sich immer tiefer in die Natur hinein, und nicht aus ihr hinaus, in das Gebiet der krausesten metaphysischen Speculation, wie es der Inder gethan hat. Die Gabe der Abstraction, des logisch zusammenhängenden Denkens, das zur Wissenschaft führt, ist seinem geistigen Wesen so fremd, dass die jahrhundertelange Hinduherrschaft auf Java trotz zweifelloser Blutsvermischung in der Structur seines Denkorgans nicht die geringsten Spuren zurückgelassen hat. Die krankhaften Hirngespinnste altindischer Philosophie kamen nicht auf neben den tausend festen Fäden, welche den Geist des Javanen mit der Natur verbinden.

XIX.

Neun Tage auf Ceylon.

Am 26. Februar 1892 nahm ich schweren Herzens Abschied von Buitenzorg und seinem herrlichen Garten, von meinem verehrten Freunde Dr. *Treub* und den anderen Herren, die mir bis auf den Bahnhof das Geleite gaben. Und als ich am 28. Februar an einem herrlichen Tropenmorgen an Bord des »Reael« die javanischen Palmengestade immer zarter und duftiger werden sah, als ich zum letzten Male die stolzen Häupter des Salak und des Gedeh erblickte, da konnte nur Eins die herbe Abschiedsstimmung mildern, die Hoffnung auf dereinstige Wiederkehr. —

In Singapore benutzte ich die Zeit bis zur Abfahrt der »Elektra« zu Ausflügen in den botanischen Garten und zum Studium der Mangrove-Vegetation; die Eindrücke, welche ich auf der höchst interessanten Excursion nach der kleinen Insel Pulu Obin gesammelt habe, sind schon im XII. Capitel geschildert worden. Nach angenehmer Fahrt durch die Malakkastrasse und über die Bai von Bengalen betrat ich am 12. März den Boden Ceylon's.

Auf den Reisenden, der von der »Smaragdinsel« Java kommt, macht die »Rubininsel« Ceylon einen eigenthümlich unruhigen Eindruck. Erst nach einigen Tagen gewinnt man ein unbefangenes Urtheil und unterlässt es, fortwährend Vergleiche anzustellen. Ceylon ist farbiger, lebhafter, sein Tropencharakter ist sozusagen pikanter, aufdringlicher, als man erwartet. Ein eigener exotischer Zauber liegt über der Insel, dessen Einfluss man sich trotz frischer Erinnerungen an Java nicht leicht entziehen kann.

Die ersten Tage meines kurzen Aufenthaltes auf Ceylon waren Colombo und dessen Umgebung gewidmet. Vom »Grand Oriental Hotel« aus, das in nächster Nähe des kleinen, von einem mächtigen

Wellenbrecher geschützten Hafens gelegen ist, durchstreift man zunächst die Strassen des »Fort«, in denen man immer wieder zu mancherlei Tropeneinkäufen verlockt wird. Mit gelindem Misstrauen kostet man gleich am ersten Tage die Romantik des Edelsteinkaufes und freut sich schliesslich nach langem Feilschen mit den arabischen »Moormen« des sanften bläulichen Glanzes der »Mondsteine« und des feurigen Blaus der schön geschliffenen Sapphire. Man kauft sich dazu eine ganze Heerde von kleinen Ebenholz-Elefanten, einige »Stachelschwein-Kästchen« und einen grossen, struppigen Fächer, der aus den wohlriechenden Wurzeln eines indischen Grases (Andropogon muricatus) verfertigt ist. Dann wandert man an dem grossen Leuchtthurm vorüber, hinaus auf die herrliche Esplanade, die »Galle face walk«, wo die grosse Küstenstrasse nach Galla (Point de Galle) ihren Anfang nimmt. Die Wogen des indischen Oceans rollen schäumend heran und ergiessen sich über den lichtgelben Sandstreif des Ufers, auf welchem die sattgrünen Polster der Ipomaea pes caprae mit ihren grossen, rothvioletten Blumentrichtern so üppig gedeihen. Schnellfüssige Sandkrabben huschen in ihre Löcher hinein, und manchmal läuft eine grasgrüne Eidechse über die rothe, gerade Strasse, die sich gegen Süden in dichte Cocospalmhaine verliert. Auf der weiten Rasenfläche, die sich landeinwärts bis gegen die Teiche ausdehnt, versammelt sich Abends die vornehme Welt Colombo's; geräuschlos rollen die Equipagen über den Rasen, dazwischen sprengen Reiter dahin, und lachend spielen im tiefen Sande die weissgekleideten Kinder mit Muscheln und ausgeworfenen Cocosnüssen. Alles bewundert jetzt noch das grossartige Schauspiel der untergehenden Tropensonne, dann geht es rasch heim in das benachbarte Bungalow-Viertel Colpetty.

An diese Gartenvorstadt grenzen die sogenannten »Cinnamon-Gardens«, ehemalige Zimmtgärten, die nach Aufhebung des Zimmtmonopols an Private verkauft und in prächtige Park- und Gartenanlagen verwandelt wurden. Ausser dem Namen erinnern uns auch singhalesische Gassenjungen an die verschwundenen Zimmtplantagen, indem sie uns kurze Aststücke in den Wagen werfen, die häufig, aber nicht immer, von Zimmtbäumen stammen. — In dieser Gegend befindet sich inmitten einer hübschen Parkanlage das stattliche Musealgebäude, welches ganz sehenswerthe, hauptsächlich zoologische und ethnographische Sammlungen aufweist. Auf der Heimfahrt kommt man an grossen Lagunen und Teichen vorüber, die das vom Meere umspülte »Fort« von dem Festlande trennen. Die stillen, grünen Wasserspiegel mit ihren Palmenufern sehen zwar reizvoll aus,

doch tragen sie eben nicht dazu bei, das ohnehin schon recht schwüle, erschlaffende Klima Colombo's gesünder und angenehmer zu machen. Ich habe weder auf Singapore, noch in Batavia so sehr unter der Hitze gelitten, wie in Colombo, wo es während meines Aufenthaltes, gegen das Ende des Nordostmonsuns zu, nur ein einziges Mal etwas geregnet hat, und wo ich um 6 Uhr früh eine Temperatur von 24 bis 25° C. als angenehme Erfrischung empfunden habe.

Den Besuch der ausgedehnten Nativevorstadt Pettah verband ich mit einem Ausfluge nach dem $1^1/_2$ Fahrstunden jenseits des Kelany-Flusses gelegenen Buddhatempel. Bevor ich diese Partie in Kürze beschreibe, mögen die Eingeborenen, vor allem die Singhalesen, mit flüchtigen Strichen gezeichnet werden.

Von den wilden Ureinwohnern Ceylons, den Weddahs, auf welche in neuester Zeit wieder durch die Untersuchungen von *P.* und *F. Sarasin* die Aufmerksamkeit weiterer Kreise gelenkt worden ist, existiren nur noch einige spärliche Reste im Innern der Insel. Die Hauptmasse der Bevölkerung wird von den Singhalesen gebildet, welche die Nachkommen der etwa ein halbes Jahrtausend vor Christi Geburt aus dem vorderindischen Festland eingewanderten Hindus sein sollen. Mit den heutigen Hindus haben die Singhalesen allerdings nur eine geringe Ähnlichkeit. Es sind zierliche, kleine Gestalten, voll von Beweglichkeit, geschwätzig, zudringlich, aber doch furchtsam und weichlich, — so ganz anders als die Hindus, die man in Bombay kennen gelernt; dazu kommt der erheiternde Contrast ihres kindlichen Wesens mit dem »wilden« Aussehen ihrer Gesichter. Tiefliegende Augen unter den buschigen Brauen, ein dunkler, zimmtbrauner Teint, ein krauser, schwarzer Vollbart und eine ganze Mähne von welligen, kohlschwarzen Haaren, die auch die Männer sich recht lang wachsen lassen und hinten zu einem mächtigen Knoten schlingen; oben wird diese Frisur von einem hufeisenförmigen Schildpattkamme zusammengehalten, welcher zugleich den Haarschmuck vorstellt, auf den der Singhalese nicht wenig eitel ist. Die weibische Haartracht nimmt sich neben dem dichten Vollbart ganz fastnachtsmässig aus. Dazu dann noch die lebhaften Farben der Kleidung, der rothe Sarong, das lichte Oberkleid, zuweilen ein unmässig grosser Sonnen- und Regenschirm, der tänzelnden Schrittes gravitätisch getragen wird, — mit einem Worte ein komisches Völkchen. Dies wenigstens ist der Eindruck, wenn man direct aus der Heimath der stillen, ernsten Javanen kommt.

Die Singhalesen sind ihres schwächlichen Körperbaues halber bloss leichterer Feld- und Handwerkerarbeit gewachsen. Die harte

und schwere Arbeit lastet auf den Schultern der von der Malabarküste herübergewanderten Tamils, welche im Norden und Osten der Insel die ersteren nahezu gänzlich verdrängt haben. Der Tamil ist schön und kräftig gebaut, von schwarzbrauner Farbe, als tüchtiger Arbeiter beim Strassen- und Häuserbau, sowie auf Plantagen besonders geschätzt. Seitdem die Kaffeeplantagen Ceylon's durch die Blattkrankheit des Kaffeestrauchs fast gänzlich verwüstet sind, bereiten die Tamils sogar im indo-malayischen Archipel den chinesischen Kulis erfolgreiche Concurrenz. So werden z. B. die Pfeffer- und Kaffeeplantagen auf Pulu Obin bei Singapore ausschliesslich von Tamils bearbeitet. Seit einigen Jahren haben sie auf der Suche nach neuen Erwerbsquellen auch die japanischen Rikschas auf Ceylon eingeführt; so fährt man jetzt in diesen zweirädrigen Wägelchen ebenso rasch durch die Strassen Colombos, wie mit den niedlichen Ochsenkarren.

Auf der Fahrt nach dem obenerwähnten Buddhatempel zog ich es allerdings vor, einen mit flinken birmanischen Ponies bespannten Wagen zu miethen, ohne den man im Thier- und Menschengewimmel von Pettah nur schwierig vorwärts käme. Über eine halbe Stunde lang fährt man durch dieses bunte Gewühle — ein sinnverwirrendes Durcheinander von Farben, Staub, Spectakel und Hitze, das jeder Beschreibung spottet. Den grössten Lärm machen die unzähligen grossen und kleinen Rangen, welche jetzt zu Beginn des Monsunwechsels ihre bunten Papierdrachen mit den langen Rotangschwänzen aufsteigen lassen. Die kleinsten, splitternackten Kerlchen, die nichts als eine Glasperlenschnur um das braune Bäuchlein tragen, lärmen am tollsten. Alle Abstufungen lebhaften Treibens leiten hinüber zu dem anderen Extrem, den überaus häufigen, stillen Genrescenen zu Zweien, wobei die üppige Haarfülle des Singhalesenkopfes sorgfältig aufgelöst und zoologisch durchforscht wird. Sehr hübsch war die Fahrt über die lange Schiffsbrücke des Kenaly-Ganga, mit seinen üppig grünenden Mangrove-Ufern und den Palmenkronen dahinter, in dessen tiefgrünem Wasser fleissig gebadet wurde. Die Cocosnussschalen, mit denen die Badenden sich unermüdlich das Wasser über den Kopf giessen, erscheinen ganz licht neben den schwarzbraunen Leibern. Nun ging's noch fast eine Stunde lang weiter, durch staubige Palmen- und Pisanghaine, an zahllosen elenden Lehmhütten vorüber, von denen viele gänzlich verfallen waren, d. h. von den Regengüssen des letzten Südwestmonsun in einen Lehmbrei aufgelöst worden sind. Bläulicher Rauch umhüllte die meisten Hütten und zog sich in leichten Wolken zwischen die Pisangbüsche,

die Manihotstauden, die Mango- und Brodfruchtbäume, empor zu den Kronen der Cocospalmen. Über dem Eingang in's Innere der Hütte hängt ein verwitterter Rabenflügel, daneben gewöhnlich ein dickes, gewundenes Tau aus Cocosfasern, welches in Harn getaucht, getrocknet und dann am unteren Ende in Brand gesteckt wird. Das glimmt und raucht und stinkt nun bei Tag und Nacht ununterbrochen fort und hält die Fliegen und Moskitos ab. Vor einzelnen Hütten waren für die vorüberziehenden Pilger verschiedene Kleinigkeiten zum Kaufe ausgestellt, darunter besonders häufig allerlei rothe Thonwaaren, verzerrte Löwen-, Pferde- und Elefantenfiguren. So war auf der Fahrt für bunte Abwechselung reichlich gesorgt. Und während vor uns die schakalähnlichen, hässlichen Hunde, hochbeinige magere Ziegen und schwarze Schweinchen die Flucht ergriffen, tobte die singhalesische Dorfjugend hinter uns drein, laut schreiend, bettelnd und Blumen werfend. Unwillkürlich malte ich mir das Entsetzen der kleinen — Javanen aus, wenn sie solch ungesittete Altersgenossen erblicken würden.

Endlich hielt der Wagen vor dem rabenumflatterten Thor des grossen Tempelhofes. Natürlich warteten schon zudringliche Buben und Mädchen auf mich, und boten mir duftende Blumen und zarte, junge Blüthenrispen der Betelpalme zum Kaufe an, um sie im Tempel als Opfergabe niederlegen zu können. Ich versah mich reichlich damit und gelangte nun durch ein zweites Thor in den Tempelhof, worin in der Mitte ein mächtiger grauweisser Kuppelbau steht, die sogenannte Dagoba, die angeblich eine Buddha-Reliquie einschliesst. Da keinerlei Öffnung den Zutritt in's Innere dieses Baues ermöglicht, so umkreist man ihn einmal respectvoll und wendet sich dann dem daneben befindlichen Tempel zu. Vorerst hat man jedoch dem die Schlüssel verwahrenden Buddhapriester einen Besuch abzustatten. Der singhalesische Guide, der mich gleich am Thor in Beschlag nahm, führte mich unter fortwährenden Betheuerungen, dass die Dagoba, der Tempel und überhaupt Alles, was man hier sehen könne, »very good« sei, empor auf die grosse Veranda der Priesterwohnung. Hier sass der etwas griesgrämige alte Herr, umwallt von gelbem Talare, und liess sich soeben Gesicht und Schädel glatt rasiren. Neben ihm stand auf dem Tisch eine blaue, geschliffene Flasche mit Lotosblumen, ringsherum auf dem Boden verwelkte Blüthen, an der Rückwand bildliche Darstellungen aus dem Leben Buddhas und künstliche Blumensträusse; an kreuz und quer gespannten Schnüren buntfarbige Läppchen und Fähnchen und sonstiger Flitterkram. Mit einer zerzausten Fischadlerfeder schrieb ich meinen

Namen in's Fremdenbuch ein und opferte eine Rupie. Dafür wurde mir frische Cocosnussmilch kredenzt und eine fürchterliche Cigarre verabreicht. Endlich erstrahlte der glattrasirte Schädel des Priesters im schönsten Glanze und der Rundgang durch die Räume des Tempels konnte beginnen. Es sind meist kleine, doch hohe, düstere Säle, die man durchschreitet, mit unzähligen Wandmalereien, die Scenen aus Buddhas Lebenslauf darstellen. Die Bilder sind im Allgemeinen recht gut und sorgfältig gezeichnet, die Farbenwirkung — meist Gelb, Roth und Blau — ist eine recht günstige. In den Ecken und Nischen stehen unter Glaskästen bemalte Buddhafiguren, doch auch der Affengott Hanuman, der elefantenköpfige Ganesch und andere Götzenbilder werden daneben verehrt. Die ganze Rückwand des Allerheiligsten wird von einer bemalten Riesenfigur des liegenden Buddha eingenommen, deren Kopf allein über zwei Meter hoch ist; der Körper liegt auf der Seite, das Haupt auf den rechten Arm gestützt. Geistlos lächelnd starrt einem das Riesenantlitz entgegen. Nachdem ich meinen Blumenvorrath auf verschiedenen Opfertischchen niedergelegt, auch nochmals ein metallisches Opfer dargebracht hatte, begrüsste ich wieder das Freie, gerade als eine Anzahl singhalesischer Pilger, darunter zwei steinalte Frauen, die alle direct vom Adams-Pik kamen, den Tempel betraten. Zwischen den gefalteten Händen hielt Jeder einen jungen Palmblüthenstand, dessen Stiel in grünes Blattwerk gewickelt war. Im Moment des Eintretens hoben sie Alle die zarten Blüthenkolben gleich weissen Kerzen mit beiden Händen hoch über das Haupt empor.

Am 15. März fuhr ich Morgens um 8 Uhr mit dem Schnellzuge von Colombo nach Kandy, der alten Königsstadt der Singhalesen, in deren Nähe der berühmte botanische Garten von Peradenia (Paradeniya) liegt. In den zwei ersten Stunden führt die Bahn durch's flache Land, wo ausgedehnte Reisfelder mit Palmenhainen und sumpfigen Dschungeln abwechseln. Oft kommt man an grossen Lotosteichen vorüber, aus denen sich dichte Pandanusbüsche erheben; in Schaaren treiben sich weisse Reiher umher und hier und da streckt ein krokodilähnlicher Hydrosaurus den Kopf zwischen den Lotosblättern hervor. Von der Station Rambukkann an beginnt die Gebirgsbahn in zahlreichen Krümmungen sich emporzuwinden. Zahlreiche Tunnel werden passirt, bald sieht man in die schwindelnde Tiefe hinab auf die Kronen der Cocos- und Talipotpalmen (Corypha

umbraculifera) und auf die winzig kleinen, hellgelben Terrassen der Reisfelder, die den Thalgrund bedecken, bald blickt man an steilen Felshalden empor, die mit dichten Polstern der Sinnpflanze und orangeroth blühendem Lantanagestrüpp bekleidet sind. Wie unzählige Lichtpunkte sind die milchweissen Kelchblätter der Mussaenda darübergestreut. Immer grossartiger wird das Gebirgspanorama, das sich vor unseren Blicken ausbreitet. Das sind ganz die wohlbekannten Bergcontouren unserer heimathlichen Urgebirge, langhingezogene Ketten mit nicht sehr steilen Gipfeln und breiten Kuppen, die gegen den Vordergrund zu von der tropischen Vegetation ganz eigenthümlich maskirt erscheinen. In diesem Contraste liegt auch der eigenthümliche Reiz der Gebirgslandschaft Ceylons.

Nach dreistündiger Fahrt ist die Passhöhe von Kadugannawa erklommen, beinahe 700 m über dem Meere. Nun geht es wieder hinab in das üppig grünende Thal des grössten Flusses von Ceylon, des Mahaweli-Ganga, und gegen Mittag fährt der Zug in den Bahnhof von Kandy ein.

Die alte, stolze Königsstadt ist heute ein kleines, bescheidenes Städtchen, das aber überaus reizend (ca. 500 m über dem Meere) gelegen ist. Die beiden Hauptstrassen sind bald besichtigt, auch der alte Königspalast vermag uns nicht zu fesseln, dafür entschädigt uns reichlich ein Rundgang um den von niederen Bergen und Hügeln umkränzten See, in dem sich der ganze Farbenreichthum der tropischen Flora wiederspiegelt. Tagtäglich war dies bei einer Temperatur von 18—19° C. mein erquickender Morgenspaziergang, wenn noch die weissen Nebelschleier über dem Wasser schwebten, und nur die scharfgezeichneten Kronen der Palmen darüber hervorragten. Auch Abends nach dem Diner in dem am See gelegenen vortrefflichen Queen's Hotel schritt ich noch lange am Ufer auf und ab, wenn unter den mildglänzenden Sternen des südlichen Kreuzes unzählige Leuchtkäfer über das Wasser schwärmten, und um die dunkle Pandanusinsel herum ein glitzerndes Funkenstieben zu sehen war.

Innerhalb der noch gut erhaltenen Umfassungsmauer des Königspalastes befindet sich knapp am Ufer des Sees der heiligste Tempel Ceylons, ja der ganzen buddhistischen Welt: in ihm wird nämlich die berühmteste Buddha-Reliquie aufbewahrt, der legendenumwobene Zahn des Buddha, der aber nur äusserst selten aus seinen juwelenbesetzten Goldhüllen herausgeschält wird, um ihn hohen und allerhöchsten Besuchern des Tempels zu zeigen. So musste ich mich gleich den tausenden von buddhistischen Pilgern damit begnügen, im Prunksaale des Museums von Colombo ein getreues Modell des

Zahnes aus Elfenbein zu betrachten, der ungefähr wie ein kleiner Eberhauer aus dem Kelch einer goldenen Lotosblume hervorragt.

Kaum hundert Schritte von dieser geweihtesten Stätte der Buddha-Verehrung entfernt klebte an einem glatten Palmenstamme ein grünes Plakat, auf welchem mit grossen Lettern die »Visite of General Booth« annoncirt war. Einige Monate vorher hatte nämlich der »General« der Heilsarmee auf seiner Missionsfahrt durch Indien auch Kandy mit seinem Besuche beehrt und hier ein Häuflein seiner Missionssoldaten zurückgelassen. Als dieselben eines Abends in phantastischen Uniformen, geführt von einem ganz hübschen weiblichen »Officier«, mit Pauken- und Trompetenschall an der Hotel-Veranda vorüberzogen, da schloss auch ich mich dem singhalesischen Trosse an und harrte der kommenden Dinge. An einer Strassenecke wurde Halt gemacht. Auf eine kurze englische Predigt des Officiers, der sich durch eine wohlklingende Altstimme auszeichnete, folgte ein höchst ergötzliches Zwiegespräch mit einem schwarzen, langen Tamiljungen, der den zu bekehrenden Ungläubigen zu spielen hatte und seinen bösartigen Gegenreden durch groteske Luftsprünge mehr Ausdruck verlieh. Der Schwarze war übrigens gut dressirt und führte seine Rolle mit schauspielerischem Geschick zu Ende. Nachdem er schliesslich zu Kreuz gekrochen, stimmte die Siegerin mit dem Besiegten bei Posaunen- und Trompetenklang einen Choral an. Hart rauschten dazu die Kronen der Palmen im Abendwind. Lachend und scherzend verlor sich darauf die Menge.

Zum unterhaltendsten Zeitvertreib gehört in Kandy der wiederholte Besuch der zahlreichen Kaufläden, in welchen die mannigfaltigsten »Kandian Curiositys« zur Schau gestellt sind. Um ein paar hundert Rupien könnte man da ein kleines ethnographisches und zoologisches Museum zusammenkaufen. Besonderer Beliebtheit erfreuen sich unter den europäischen Reisenden die alten Kandy-Messer, verrostete Eisenklingen mit überaus fein und sorgfältig geschnitzten Heften aus Büffelhorn und feinciselirten Silberbeschlägen. Ganz unverständlich bleibt einem, woher die Leute die zahllosen »heiligen Schriften« auftreiben, die man spottbillig zu kaufen bekommt. Es sind dies mehr oder minder alte singhalesische Manuscripte, aus einer Anzahl von schmalen Blattstreifen der Talipot-Palme bestehend, auf welche mit einem spitzigen Eisengriffel höchst zierlich und sauber die Buchstaben eingeritzt sind. Kein Besucher von Kandy versäumt es, sich einige solcher »verlorener Handschriften« mitzunehmen. Noch weniger aber unterlässt er es, sich einige reizende

Vogelbälge zu kaufen, blauschillernde Eisvögel, prächtige Papageien, und den überaus zierlichen Paradiesvogel Ceylons mit seinem lichten, fast weissen Gefieder.

Während meines Aufenthalts in Kandy fuhr ich an jedem Nachmittage nach Peradenia hinaus, um den botanischen Garten eingehender zu besichtigen. Das Örtchen ist die letzte Eisenbahnstation vor Kandy, doch zog ich es jedesmal vor, eine Lohnkutsche zu benutzen, da die halbstündige Fahrt sehr abwechselungsreich und unterhaltend ist. — Zwei Jahre nach der Gründung des Landsplantentuin zu Buitenzorg, im Jahre 1819, wurde hier von der englischen Regierung, unter *Gardner*'s Leitung, ein grosser botanischer Garten angelegt, welcher seither die Centralstelle für die floristisch-systematische Durchforschung von Ceylon geworden ist. *Gardner*'s Nachfolger Dr. *Thwaites*, der 30 Jahre lang Director des Gartens war, hat sich als Verfasser der ersten »Flora ceylanica« rühmlichst bekannt gemacht, und auch der gegenwärtige Director, Herr Dr. *H. Trimen*, setzt die Durchforschung der Insel mit grossem Eifer und schönen Ergebnissen fort. Unter seiner freundlichen Führung trat ich am 16. März meinen ersten Rundgang durch den prächtigen Garten an.

Die eingeschlossene Lage des Gartens in einem rings von niederen Bergen umgebenen Thalkessel ist jedenfalls eine sehr günstige und geschützte. Es ist nicht ganz überflüssig, auch diese letztere Eigenschaft zu betonen, denn man darf nicht vergessen, dass der Garten ca. 500 m über dem Meere liegt, was für einen botanischen Garten selbst in den Tropen schon eine etwas zu hohe Lage ist. In Peradenia sind ausnahmsweise schon Temperaturen von bloss 7—8° C. beobachtet worden, d. s. also Minima, welche im Berggarten zu Tjibodas auf Java in einer Höhe von 1425 m über dem Meere die gewöhnlichen unteren Temperaturextreme vorstellen. — Zwischen dem Thalgrund, welchen der Garten einnimmt, und dem umgebenden Berg- und Hügelkranze umfliesst der Mahaweli-Ganga in halbkreisförmigem Bogen den Garten. Wenn so auch nirgends ein landschaftlicher Ausblick in grössere Fernen möglich ist — ein Mangel, den man aus Buitenzorg kommend schwer vermisst —, so geniesst man dafür an den Ufern des Flusses alle die Formen- und Farbenreize einer üppigen Bambusen-Landschaft in vollstem Maasse.

Gleich am Eingang des Gartens, wo buntblättrige Tropensträucher zu einem hübschen Bosket vereinigt sind, begrüsst den Besucher

— ausser dem unermüdlichen Taubengegurre — ein kleiner, doch überaus schön angelegter Palmenhain, in welchem ein mächtiges Exemplar der westindischen Königspalme (Oreodoxa regia) besonders auffällt. Hinter den Treibhäusern, Glas- und Lattenzelten, in denen die »Globetrotter« auf dunkelgrüne Marantaceenblätter ihre vergänglichen Namen kritzeln, erheben sich zwei herrliche Exemplare von Ficus elastica, die zu den schönsten Bäumen des Gartens gehören. Abweichend von den zwei alten Karetbäumen des Gartens zu Buitenzorg stützen ihre gewaltigen, lichten Säulenwurzeln entfernt vom Stamme die weitausgreifenden Äste. (S. Fig. 15.) Das Schlangengewirre unzähliger, hoher Bretterwurzeln, die gleichfalls von lichter Farbe sind, erstreckt sich in weitem Umkreis über den Rasen. — Der Garten ist ähnlich wie jener von Singapore parkartig angelegt. Auf weiten Rasenflächen erheben sich prächtige Baumgruppen, auf welche sich einzelne alte Lianen bis hoch in die Wipfel emporschlingen. Zutrauliche gestreifte Eichhörnchen (Sciurus tristriatus) hüpfen von Ast zu Ast. Ein eigenes Kletterpflanzenquartier ist nicht vorhanden, wie denn überhaupt die ganze Anlage des Gartens in Bezug auf Übersichtlichkeit und Zweckmässigkeit der Pflanzengruppirung an die Einrichtung des botanischen Gartens zu Buitenzorg nicht entfernt heranreicht. Es soll damit kein Tadel ausgesprochen werden, denn der Garten zu Peradenia erhebt ja nicht den Anspruch darauf, eine botanische Tropenstation für fremde Forscher zu sein. Dazu würden auch die bescheidenen Räumlichkeiten des auf einer kleinen Anhöhe reizend gelegenen Museal-gebäudes nicht ausreichen, welche kaum für's Herbar und einige kleinere Sammlungen von Früchten, Hölzern etc., sowie für die administrativen und wissenschaftlichen Arbeiten des Directors den nöthigen Platz gewähren. —

Zu den werthvollsten, herrlichsten Pflanzenschätzen des botanischen Gartens zu Peradenia, um welche ihn selbst der Garten zu Buitenzorg zu beneiden hat, gehören einige riesige Bambusgebüsche, welche am Ufer des Mahaweli in mächtigen Springquellcurven emporstreben. Dendrocalamus giganteus heisst diese wirklich gigantische Bambus-Art, welche, aus Birma stammend, in diesem Garten so prächtig gediehen ist. Bis zu einer Höhe von über 30 m erheben sich die 50—70 dichtgedrängten »Halme« des Busches und breiten oben, sich reich verzweigend, ihr zierliches, wallendes Graslaub aus. Umgebrochene Halme scheinen ringsum die überhängende Laublast zu stützen. Tritt man näher an einen Busch heran, dann glaubt man ein grosses Scheunenthor knarren

zu hören, wenn sich die glatten Riesenhalme im Winde aneinanderreiben. Und krachend bersten vor unseren Tritten die panzerförmigen Niederblätter, die auf dem Boden herumliegen. Der Durchmesser eines Halmes, welcher von graugrüner Farbe ist, beträgt an der Basis 25—35 cm; »in einem einzelnen Stengelglied kann ein dreijähriges Kind sich verstecken!« sagt *Häckel* mit Recht in seinen »Indischen Reisebriefen«. Die riesigen Niederblätter, die wie schützende Panzer den jungen, wachsenden Halm umhüllen, bestehen hauptsächlich aus einem ca. 32 cm breiten und 48—50 cm langen Scheidentheil, von welchem oben eine schmale lanzettförmige Spreite von ungefähr 45 cm Länge absteht. Die Blattscheide sieht in der That einem lichten, hölzernen Schild oder Panzer ähnlich, doch ist sie selbst an der stärksten Stelle bloss ca. 2 mm dick und dazu so gebrechlich und spröde, dass sie jedenfalls nicht »ohne weitere Zubereitung als fester Panzer die ganze Brust eines starken Mannes decken kann.« Der Bambus erfährt ja ohnehin seitens der Eingeborenen eine so ungemein mannigfaltige Anwendung, dass jene auf seine Bedeutung als Panzer-lieferndes Gewächs füglich verzichten können. —

Zur Zeit meiner Anwesenheit herrschte in der ganzen Gegend anhaltende Trockenheit, wie sie eben der Nordostmonsun mit sich bringt. Die Gartenarbeiter hatten den ganzen Tag über mit dem Begiessen der Anlagen zu thun. Diese regelmässig wiederkehrenden Trockenheits-Perioden sind auch Ursache, dass der Epiphytenreichthum des Gartens ein verhältnissmässig bescheidener ist und sich nicht im Entferntesten mit der Fülle von Epiphyten messen kann, welche dem botanischen Garten zu Buitenzorg so sehr zur Zierde gereicht.

Auf der Fahrt von Kandy nach Peradenia kam ich mehrmals an jungen Theeplantagen vorüber, welche die röthlich-braunen Gehänge der benachbarten Hügel und Berge mit ihrem sammtgrünen Buschwerk bedecken. Hier legte im Jahre 1825 der Gouverneur Sir *Edward Barnes* die erste Kaffeeplantage an und von hier aus verbreitete sich die Kaffeecultur über weite Gebiete des Hochlandes, wo bis dahin bloss der Urwald geherrscht hatte. Die Kaffeeproduction und Speculation nahm im Laufe der Jahrzehnte einen ganz unerhörten Aufschwung, bis in den siebziger Jahren die »Coffee leaf-disease« anfing, eine Plantage nach der anderen zu vernichten. Wohl schickte die englische Regierung einen erfahrenen Cryptogamenforscher, Dr. *Marshall Ward*, als »Royal Cryptogamist« nach Ceylon, welcher die Morphologie und Entwickelungsgeschichte des zu den

Rostpilzen gehörigen Schmarotzers, der Hemileia vastatrix, genau studirte. Ein radicales Mittel zur Abwehr wurde aber nicht gefunden, und so sind jetzt die ausgedehnten Kaffee-Districte des Hochlandes von Ceylon, welche *Häckel* noch in so anziehender Weise geschildert hat, der Blattkrankheit fast gänzlich zum Opfer gefallen. Für Ceylon bedeutet dies einen Verlust, der sich bis in die letzten Adern des Handels und des Verkehrs hinein bemerklich macht. Viele der grossen, schönen Musterplantagen sind heutzutage um den zehnten Theil ihres früheren Werthes verkäuflich. Wie mir der deutsche General-Consul, Herr *Ph. Freudenberg*, mittheilte, hat nach seiner approximativen Berechnung in den Kaffeedistricten eine Entwerthung des Grundeigenthums um ca. 10 Millionen Pfund Sterling stattgefunden. Zahlreiche Plantagenbesitzer sind gänzlich verarmt, angesehene Handlungshäuser haben fallirt und selbst der letzte Tamil-Kuli verspürt die Folgen dieser verhängnissvollen Krankheit. — Natürlich ist man gegenwärtig bestrebt, an Stelle des Kaffeestrauches andere Culturen einzuführen. Recht gute Erfolge soll man besonders mit der Cultur des Theestrauchs erzielt haben, so dass gegenwärtig auf der Mehrzahl der ehemaligen Kaffeeplantagen bloss Thee cultivirt wird. Unmittelbar am Hafen von Colombo hat die »Planter's Association of Ceylon« einen hübschen Thee-Kiosk errichtet, um für den Ceylon-Thee Reclame zu machen. Da schlürft man behaglich das feinduftende Getränke und lächelt über den grimmigen Humor der verarmten Pflanzer, mit welchem sie hier ihr zu Scherben zerschlagenes Kaffee-Glück symbolisch dargestellt haben: der Boden der Halle ist nämlich in seiner ganzen Ausdehnung mit zerbrochenen bunten Kaffeeschalen gepflastert. —

Den letzten Tag meines kurzen Aufenthaltes auf Ceylon brachte ich auf dem weitaus schönsten Punkte in der Umgebung Colombo's zu, auf Mount Lavinia. Hier liegt auf einem in's Meer vorragenden Felsen ein hübsches Hotel, das wie ein weisses Schlösschen weithin sichtbar ist. Ringsum die glitzernden Fiederkronen zahlreicher Cocospalmen, vor uns der herrliche indische Ocean, auf dem sich die schmalen Auslegerboote singhalesischer Fischer schaukeln. Aus gelbem Ufersande erhebt sich hier und da ein schlanker Pandanusstamm mit seinen eleganten Blattspiralen. Sattgrüne Ipomaeen-Polster sind auf der sanftgewellten Düne ausgebreitet. Hier kann man klarer als sonstwo erkennen, dass stylvolle Einfachheit auch der tropischen Landschaft nicht fremd ist.

XX.

Die Heimfahrt über Ägypten.

Es war eine bunt gemischte, europafreudige Reisegesellschaft, welche am 21. März 1892 an Bord des norddeutschen Lloyddampfers »Neckar« den Palmenufern und Hochlandsbergen Ceylon's Lebewohl sagte. Alles wollte zum letzten Male den steilen Kegel des Adams-Pik sehen, der sich bald hinter duftigen Wolkenschleiern unseren Blicken entzog. Unter den Reisegenossen befanden sich drei Weltumfahrer, unter denen mir ein junger Jurist, Herr *Fr.* aus Berlin, während meines ägyptischen Aufenthaltes ein sehr willkommener Begleiter war. Mit Herrn *W.*, Fabriksbesitzer aus Hof in Bayern, der einen lebhaften, feinen Sinn für Naturbeobachtung an den Tag legte, unterhielt ich mich stundenlang über die Tropenflora oder beim Schachbrett. Herr Consul *Freudenberg* ertheilte mir noch verschiedene interessante Aufschlüsse über die wirthschaftlichen Verhältnisse Ceylons, besonders seit dem Auftauchen der Kaffeeblatt-Krankheit. Und mit einem zehnjährigen deutschen Knaben, der guten Muthes allein von Shanghai bis — Berlin fuhr, um hier in's Gymnasium einzutreten, trieb ich lateinische Declinationsübungen.

So fehlte es auf der siebentägigen herrlichen Fahrt über den indischen Ocean nicht an zerstreuender Unterhaltung. Abends wurde nach dem Diner auf der linken Bordseite der südliche Sternenhimmel gemustert. Immer tiefer sank das südliche Kreuz mit seinem »milden Glanze«, indess man bereits von der anderen Seite des Schiffes das nordische Siebengestirn über den Horizont sich erheben sah. Am Morgen des 27. März tauchte fern im Südost die Insel Sokotra auf, am nächsten Abend machte man im Hafen von Aden zum letzten Male die Freuden und Leiden der Kohlenaufnahme mit. Das war auch der letzte wirklich heisse Tag: Morgens 7 Uhr 25,2 °, um 1 Uhr 28,7 °, um 9 Uhr Abends 27,5 ° C. Im Rothen Meere blies uns ein

tüchtiger Nordwind entgegen, so dass die Temperatur selbst zur Mittagszeit an den beiden ersten Tagen bloss 27,7 °, resp. 25,5 ° C. betrug. Und als der »Neckar« am Morgen des 2. April in den Golf von Suez einfuhr, da hüllte sich Alles um 7 Uhr früh bei 17,2 ° C. in Plaids und Überzieher. Selbst um 1 Uhr Nachmittags erreichte die Temperatur bloss 18,8 ° C.

Am 2. April nahm ich um 4 Uhr Nachmittags vor der Rhede von Suez Abschied vom »Neckar« und meinen Reisegenossen und fuhr mit Herrn *Fr.* auf der Dampfbarkasse des Lloyd an's Land. Ich wollte durch einen Aufenthalt in Ägypten meine Reacclimatisation erleichtern, die Pyramiden begrüssen, und noch unter dem frischen Eindruck üppigster Tropenvegetation die Wüstenflora aus eigener Anschauung kennen lernen. — Am nächsten Tage fuhren wir in später Vormittagstunde von Suez in ca. 7½ Stunden nach Kairo. Die Bahn läuft bis Ismailia in der Nähe des Suezcanals und der Bitterseen geradewegs durch die Wüste. Zuweilen tauchen zwischen den Felsklippen und Wellenbergen des hellgelben Sandmeeres die graubraunen Erdhütten der Fellachen auf, umgeben von grossen Opuntien-Hecken und einzelnen Dattelpalmen, deren robuster, dunkler Stamm in einem sonderbaren Contrast zu der struppigen, graugrünen Fiederblattkrone steht. Im Hintergrunde der lange Rücken des Attaka-Gebirges mit seinen braunen, rothen und violetten Farbentönen. Von Ismailia an folgt die Bahn in westlicher Richtung dem alten Süsswassercanal und zieht sich am Schlachtfeld von Tel-el-Kebir vorüber, wo Arabi Pascha vom englischen Heere geschlagen wurde, durch das alttestamentliche Land Gosen bis Sagazig, das bereits an einem der östlichsten Nil-Arme gelegen ist. Dann ging es wieder durch die fruchtbare Delta-Landschaft gegen Süd nach Kairo. Über und über mit Staub bedeckt, blickten wir erwartungsvoll zum Waggonfenster hinaus, bis in duftiger Ferne über der grünenden Ebene die Pyramiden emportauchten, im Strahle der Abendsonne rosig angehauchten Krystallen vergleichbar.

Es kann hier nicht meine Absicht sein, eine Schilderung von Kairo und seinen Sehenswürdigkeiten zu entwerfen. Am ersten Tage waren uns noch die zahlreichen Anklänge an den Occident, an südeuropäische Städtebilder das Interessanteste. Mit wehmüthigem Gefühle sah ich im Esbekije-Garten die letzten Vertreter der Tropenflora, einige hübsche Palmen, auch stattliche Feigenbäume mit kräftigen Säulenwurzeln, Casuarinen und die reizende Nyctagineen-Liane Bougainvillea mit ihrer rosigen Blüthenfülle. Bald aber fesselte uns das bunte Getriebe der Muski und der Bazare, und da die Stadt zur Feier der

Thronbesteigung des neuen Khedive im Schmuck von tausend Flaggen und Fähnchen prangte, so trat uns der Farbenreichthum des Morgenlandes gesteigert entgegen. In den grossen Moscheen verspürt man den Hauch der gewaltigen Geistesmacht, die der Islam repräsentirt, und bei den »Chalifengräbern« bewundert man zwischen Sand und Schutt in den Grabmoscheen der Sultane Barkuk und Kaït Bey die schönsten Perlen arabischer Baukunst. — In der Umgebung Kairo's wurden natürlich vor allem die Pyramiden von Gizeh besucht und auf der Spitze der Cheops-Pyramide das seltene Schauspiel eines starken Gewitters genossen. Schon beim Aufstieg zirpte und knisterte es unausgesetzt, als hätte sich einer von uns aus den Tropen eine muntere Cicade mitgenommen. Das elektrische Zirpen nahm aber immer mehr zu, und als wir die Spitze erklettert hatten, da grollte zu unseren Häupten der Donner. Sogar die ausgelassenen Beduinenjungen, die uns während des Aufstieges nicht oft genug ein animirendes »Schneidig! Pyramidal!« zurufen konnten, schwiegen verdutzt und betroffen still. Bei prasselndem Regen wurde dann abgestiegen. Nachdem wir noch dem Sphinx in das steinerne, von Eisenoxyd wie mit blutrünstigen Striemen gezeichnete Riesenantlitz geschaut, das aus tiefliegenden Augenhöhlen in's Endlose zu starren scheint, ging's wieder zurück nach Kairo. — Ein zweiter Ausflug galt der Stufenpyramide von Sakkara, der Mastaba des Ti, den Gräbern der Apisstiere und den Bädern von Heluan. Wenn ich schon auf dieser Partie verschiedene Vertreter der Wüstenflora zu sehen bekam, so sollte sich mir der ganze Pflanzenreichthum der Wüste doch erst auf einer ganztägigen botanischen Excursion zu erkennen geben, zu der mich Herr Dr. *E. Sickenberger*, Professor an der medicinischen Akademie in Kairo, ein langjähriger, ausgezeichneter Kenner der ägyptisch-arabischen Wüstenflora, in liebenswürdiger Weise aufgefordert hatte.

Auf ebenso ausdauernden als genügsamen ägyptischen Eseln ritten wir unserer Dritt — ein College Prof. *Sickenberger*'s, Prof. *Osman Bey*, hatte sich der Partie angeschlossen — am 8. April aus dem nordöstlichen Stadttheil Kairo's in die Wüste hinaus. Es ist eine wildzerrissene Felsenlandschaft, in die wir allmählich gelangen, auf welcher der gelbe Sand bald nur wie ein zarter Schleier liegt, bald wellige Dünen und Hügel darüber breitet. Die Felsterrassen werden nach Art eines Flussnetzes von seichten Rinnen und Furchen, und tieferen Schluchten, den Wadis, durchzogen, deren Ränder steil bis zur ebenen Sohle abstürzen. Der Wind, der mit dem lockeren Sande spielt, der Wüstensturm, der ihn in dichten Wolken dahinpeitscht,

sie wetteifern mit den vereinzelten Regengüssen in Bezug auf die erodirenden Kräfte, die sie entfalten. — Braunschwarze, hellklingende Kieselfragmente bedecken oft weithin die sandigen Flächen.

Diese steinige, sandige Einöde, in welcher die jährliche Niederschlagsmenge kaum mehr 3 cm beträgt, ist die Heimath einer stattlichen Anzahl von Pflanzenarten, obgleich es hier wahrlich nicht leicht ist, Pflanze zu sein. Nur stellenweise, auf den Sohlen der Rinnen und Schluchten, vereinigen sich die Gewächse zu einer zusammenhängenden Decke. Sonst bilden sie überall bloss vereinzeltes Buschwerk, isolirte Rosetten und rundliche Lager. Häufig sind allerlei Zwerggestalten, und zwar theils solche Formen, welche den annuellen Gewächsen unserer einheimischen Flora entsprechen, und bloss während der kurzen Regenzeit ein ephemeres Dasein führen, wie z. B. die Jerichorose, theils aber Pflänzchen, welche den zwerghaften Verkümmerungs-Formen unserer einheimischen Kräuter an die Seite zu stellen sind, wenn diese auf andauernd trockenem, steinigem und namentlich sandigem Boden wachsen. Die kleine Centaurea aegyptiaca z. B. entspricht in ihrem Wuchse vollständig einer auf solche Weise verkümmerten Kornblume, von der ich schon öfters nur 2—3 cm hohe, blühende Exemplare gefunden habe. — Höhere, baumartige Sträucher sind selten. Als einziger Repräsentant derselben ist mir auf unserem Ausfluge Acacia tortilis aufgefallen, welche mit ihren fast weissen, langen Nebenblattdornen ganz sonderbar aussieht.

In dem halbkugelförmigen Habitus, welchen die meisten Büsche so deutlich zeigen, tritt uns bereits das erste Schutzmittel der Wüstenpflanzen gegen die grosse Hitze und Dürre entgegen. Indem sich die einzelnen Äste und Zweige mit ihren Laubblättern zu einem kugelförmigen Haufwerk zusammendrängen, suchen sie gegenseitig sich möglichst dicht zu beschatten. Bei mehr lockerem Bau der Büsche wird die Verticalstellung der Blätter angestrebt, die aber durchaus nicht allgemein ist. Es giebt im Gegentheil nicht wenig rosettenbildende Kräuter, die ihre oft ziemlich grossen Laubblätter ganz flach auf dem heissen Sandboden ausbreiten. Das scheint bei dem Umstande, dass die Erhitzung des Bodens eine sehr grosse wird, recht unzweckmässig zu sein. Ich selbst habe bereits um $^1/_2$10 Uhr Vormittags bei einer Lufttemperatur von 25,5 ° C. 2 cm unter der Sandoberfläche eine Temperatur von 32 ° C. beobachtet, und von *Volkens* sind Bodentemperaturen von 52—58 ° C. festgestellt worden. Vielleicht hängt jene Rosettenbildung mit der Absorption des Nachtthau's zusammen, welcher sich selbst in der Wüste, vom

October bis in den April hinein, oft reichlich niederschlägt. Wie *Volkens*[32] in seinem anregenden Werke über die Wüstenflora gezeigt hat, sind nämlich die Blätter verschiedener Wüstenpflanzen mit wasseraufsaugenden Haaren versehen, damit auch der kleinste Thau- oder Regentropfen ausgenützt werden kann.

Die Frage der Wasserversorgung ist ja begreiflicher Weise im Haushalt der Wüsten-Vegetation die wichtigste Lebensfrage, wozu dann als zweites Moment das Bestreben hinzutritt, das aufgenommene kostbare Nass möglichst lange zurückzuhalten und aufzuspeichern. Eine ganze Reihe verschiedenartiger Anpassungen dreht sich um diese beiden Angelpunkte, und bestimmt auch den allgemeinen physiognomischen Eindruck der Wüstenflora.

Das in der Regenzeit — sit venia verbo! — in den Boden eingedrungene Wasser sickert zum Theil allmählich in grössere Tiefen hinab und kann sich nun hier, obgleich die oberen Bodenschichten gänzlich vertrocknen, durch längere Zeit der Verdunstung entziehen. Wie es die Wüstenpflanzen nun anstellen, um jene tiefgelegenen Wasserreservoire auszunützen, davon kann sich Jedermann auch bei uns durch einen sehr einfachen Culturversuch überzeugen. Man braucht bloss den Kern einer Dattelpalme, von der ein arabisches Sprichwort sagt, dass sie ihr Haupt in Feuer, ihren Fuss in Wasser tauche, in eine genügend weite, mit lockerer Erde oder auch Sägespänen gefüllte Glasröhre einzusetzen, welche seitlich behufs der Durchlüftung mit einigen Löchern versehen sein muss. Das untere, offene Ende der Röhre lässt man in ein Gefäss mit Wasser tauchen. Bevor noch der junge Dattelkeimling sein erstes schmales Laubblatt entfaltet hat, ist die Hauptwurzel schon bis zu Meterlänge herangewachsen, um gleichwie in der Oase so rasch als möglich die wasserspendende Tiefe erreichen zu können. Und so wie der Dattelkeimling machen es zahlreiche andere Wüstengewächse. Die Coloquinthe (Citrullus Colocynthis) z. B. weiss mit ihren enorm langgestreckten Wurzeln die tiefsten Wasseradern aufzufinden, aus welchen sie so reichlich schöpft, dass sie die grossen, zarten Blätter gegen Transpirationsverluste nicht weiter zu schützen braucht, und überdies faustgrosse Früchte bildet, die prall mit Wasser gefüllt sind. Auch die Wurzeln verschiedener Gräser, besonders der kleinen Aristida-Arten, werden ungemein lang und überspinnen wie dünne Drähte die Lehnen der sandigen Hügel.

Dass die Wüstenpflanzen sehr häufig durch Ausbildung von Wassergewebe und mächtigen Epidermisblasen das in der Regenzeit absorbirte Wasser aufspeichern, um dann zur Zeit der Dürre daraus

allmählich schöpfen zu können, ist eine naheliegende Anpassung. Das schönste Beispiel hierfür bildet das Eiskraut (Mesembryanthemum crystallinum), das über und über mit wasserhellen, eistropfenähnlichen Blasen bedeckt ist, die einen Durchmesser von 1—2 mm erreichen. Wenn man die Pflanze entwurzelt liegen lässt, so bleibt sie dank ihrer langsam verschrumpfenden Wasserblasen noch wochenlange am Leben.

Die Schutzmittel gegen zu starke Transpiration sind natürlich bei den meisten Wüstengewächsen bis auf das äusserste Maass getrieben. Reducirung der Laubblattflächen, Einrollung und Faltung derselben, Umwandlung in grüne Dornen etc. kann man auf Schritt und Tritt beobachten. Noch ausgiebiger sind aber die anatomischen Schutzmittel. Starke, grauliche Wachsüberzüge bedecken häufig die Blätter, dicke Korkmäntel umgeben die Zweige und Stämme, die Oberhautzellen sind häufig mit Schleim erfüllt, welcher das Wasser länger zurückhält, und in zahlreichen Fällen verringert ein dichter Haarfilz die Transpiration. Daher auch das blau- oder graugrüne, weissfilzige Aussehen, welches die meisten Wüstengewächse zeigen. Um so mehr überrascht uns das freudige, satte Grün der mit innerem Wassergewebe versehenen Büsche verschiedener Pflanzenarten. Es lehrt uns zugleich, dass selbst in der Wüste, wo die Anpassung mehr als sonstwo bestrebt ist, alle Gewächse über ein und denselben Kamm zu scheeren, die mannigfaltigen Äusserungen des inneren Gestaltungstriebes im Bau der vegetativen Organe nicht ganz unterdrückt werden können. »Constructionsvariationen« sind auch hier sehr häufig.

Unser botanischer Wüstenausflug fiel in die denkbar günstigste Jahreszeit. In der ersten Aprilhälfte blühen die meisten Gewächse, und so fand ich zugleich die Gelegenheit, auf eventuelle Anpassungen im Bereich der Blüthenregion zu achten. Wenn wir daheim von biologischen Blüthen-Anpassungen sprechen, so meinen wir stets nur die Adaptationen an den Insectenbesuch und überhaupt an die Bestäubungs-Agentien, und denken allenfalls noch an Pollenschutz gegen den Regen. Thatsächlich haben es ja bei uns die Blüthen nicht nöthig, sich in auffälligerer Weise gegen die Ungunst des Klimas zu schützen. Die Gefahr der Austrocknung ist selbst bei grösseren Blüthen, da sie ja doch nur einige Tage lang transpiriren, so gut wie ausgeschlossen. In der heissen, trockenen Wüstenluft ist das natürlich anders.

Als wir auf unserem Ausflug im Schatten der Mauern einer verfallenen Caravanserei Mittagsrast hielten und lächelnd dem Ausspruche unseres witzigen Führers zustimmten, dass in der Wüste das

kleinste Fleckchen Schatten so süss wie Zucker sei, da unterliess ich es nicht, mein Schleuderpsychrometer zu schwingen, um die Luftfeuchtigkeit zu bestimmen. Das trockene Thermometer zeigte eine Temperatur von 29,4 ° C., das nasse dagegen eine solche von 17,7 ° C. an! Das entspricht einer relativen Luftfeuchtigkeit von bloss 25 Procent. In so trockener Luft sind auch die Blüthen gezwungen, ihre Transpiration möglichst einzuschränken. Sie bewerkstelligen dies, indem sie meist klein und unansehnlich bleiben, d. h. ihre Transpirationsflächen reduciren, und in der grossen Mehrzahl der Fälle von weisser, zumeist aber hellgelber Farbe sind. Diejenigen Biologen, welche immer zunächst an Schutz- oder Lockfarben denken, dürften sehr in Verlegenheit kommen, wenn sie die zahllosen hellgelben Blüthen der Wüstenpflanzen erblickten, die sich vom gleichfalls gelben Wüstensande so undeutlich abheben. Mit Rücksicht auf den Insectenbesuch müsste man ja der Contrastwirkung halber das Vorherrschen blauer und violetter Blüthenfarben erwarten.[33]) Hier hat sich eben die Anpassung an das trockene Klima stärker erwiesen, als die Anpassung an den Insectenbesuch. Der Vortheil, welcher darin besteht, dass helle, weisse oder gelbe Blüthenblätter weniger stark transpiriren, als blaue und überhaupt dunkler gefärbte, welche das Licht in höherem Maasse absorbiren, kommt für die transpirirende Wüstenpflanze offenbar mehr in Betracht, als der Nachtheil, welcher damit in Folge geringerer Auffälligkeit für die Insecten verbunden ist. Ob dafür andere Anlockungsmittel in stärkerem Maasse entwickelt werden, wäre noch näher zu untersuchen. Vielleicht findet auch häufiger Selbstbestäubung statt. Jedenfalls bildet ein genaueres Studium der Blüthenbiologie der Wüstenflora eine dankbare Aufgabe für künftige Forscher.

Über die Verbreitungsmittel der Samen und Früchte habe ich nur einige flüchtige Beobachtungen anstellen können. Das Vorwiegen verschiedener Flugapparate, besonders in der Gestalt von Haarschöpfen oder federiger Anhängsel, ist leicht verständlich. Ob das häufige Vorkommen stacheliger oder mit Haken versehener Früchte mit der Verbreitung durch Thiere zusammenhängt oder mit ihrer Verankerung in dem losen, sandigen Boden, müsste von Fall zu Fall genauer festgestellt werden.

Eine wenn auch noch so flüchtige biologische Skizze der Wüsten-Vegetation wäre unvollständig, wenn sie nicht auch mit einigen Worten der populärsten Wüstenpflanze gedenken würde, der Jerichorose, Anastatica hierochuntica. Jedermann kennt dieses zur Familie der Kreuzblüthler gehörige kleine Gewächs, welches die dürren,

blattlosen Zweiglein allseits zu einem dichten Ballen zusammenschliesst. Legt man die Pflanze in Wasser, so biegen sich ihre Zweige allmählich wieder nach aussen, die Jerichorose »blüht auf«. Ich darf es wohl als bekannt voraussetzen, dass man in dieser Erscheinung keineswegs einen Lebensvorgang erblicken darf, ein Wiedererwachen nach todesähnlichem Schlafe. Die Jerichorose bleibt nach wie vor dem »Aufblühen« eine kleine Pflanzenleiche, denn das Zurückbiegen ihrer befeuchteten Zweige ist bloss ein auf Quellung beruhender, rein mechanischer Vorgang. Für die Samenausstreuung ist aber derselbe nicht ohne Bedeutung. Der nächstliegende Gedanke ist freilich auch hier, wie so häufig, unrichtig. Bei Betrachtung der kugelförmig zusammengeballten Pflanze könnte man nämlich meinen, dass dieselbe gleich den russischen »Steppenhexen« und den Fruchtständen des indo-malayischen Igelgrases (vgl. S. 202) vom Winde über die Wüste gerollt wird, wobei die Samen aus den an den Zweigen sitzenden Schötchen ausgestreut werden. Diese Annahme, welcher man hin und wieder thatsächlich begegnet, wäre noch lange nicht einer der ärgsten Fehlschlüsse der Herbarium-Biologie. Wenn man nämlich die Jerichorose in ihrer Heimath, an ihren natürlichen Standorten aufsucht, dann findet man, dass die Pflanze niemals vom Winde entwurzelt wird. Schon *Volkens* hat darauf aufmerksam gemacht, und auch ich fand unweit vom »kleinen versteinerten Wald« zahlreiche Pflänzchen, die zum Theil schon recht alt und verwittert waren und ihre Samen längst ausgestreut hatten, aber mit ihren langen Wurzeln noch fest im Boden steckten. *Volkens* erklärt sich demnach den biologischen Nutzen, der mit der Einkrümmung der fruchtenden Zweige verbunden ist, auf andere Weise. Da die Samenreife mit dem Anfang der absolut regenlosen Jahreszeit zusammenfällt, so ist es für die schutzlosen Samen natürlich von Vortheil, wenn sie nicht sofort ausgestreut werden. Zu diesem Behufe krümmen sich also die Zweige ein und umschliessen die Schötchen gleich einer Hand, die geschlossen ist. Wenn dann nach Monaten der erste Regen den Boden netzt, dann öffnet sich das zusammengeballte Gezweige, die Zeit der Samenausstreuung ist gekommen. So schützt die Mutterpflanze noch als verdorrte Leiche die schlummernde Brut. —

Am späteren Nachmittag wurde noch beim »kleinen versteinerten Wald« und bei der Mosesquelle gerastet. Unsere Eseljungen fingen bereits an, über die Schlangenwindungen unseres botanischen Wüstenrittes ungehalten zu werden, und nur die Esel selbst, welche »des Ramasan's halber« während des ganzen Tages kein Büschel Heu und keinen Tropfen Wasser bekommen hatten, trabten unverdrossen

weiter. Ihr einziges stilles Vergnügen während der Mittagsrast bestand darin, dass sie die Schnauzen behaglich im heissen Wüstensande vergruben. Die sprichwörtliche Genügsamkeit des ägyptischen Esels ist in der That ein würdiges Seitenstück zu den geringen Lebensansprüchen der Wüstenflora.

Von der Höhe des Mokkatam aus genossen wir noch das Schauspiel des Sonnenunterganges und den Anblick eines grossartigen Stadt- und Landschaftsbildes. Voll Entzücken schweift der Blick über Masr el Kahira mit ihren Moscheenkuppeln und Minarets, über das Nilthal bis zum Pyramiden-besetzten Horizont. —

Schon einige Tage vorher hatte mich Herr Prof. *Sickenberger* in dem kleinen botanischen Garten der Ecole de Médicine herumgeführt und mir mit berechtigtem Stolze sein »Schatzkästlein« demonstrirt, eine kleine Anlage seltener Pflanzen aus Yemen und von der Insel Sokotra, worunter namentlich mehrere cactusähnliche Euphorbien mit kurzstieligen gelben Blüthenständen von Interesse waren. Noch mehr erregte aber ein schönes Exemplar der oberägyptischen Dumpalme (Hyphaene thebaica) meine Aufmerksamkeit, welche Herr *Sickenberger* einige Wochen vorher nicht weit von der Ecole de Médicine zwischen halb demolirten alten Häusern entdeckt hatte. Es ist vielleicht das einzige Exemplar im ganzen Delta, jedenfalls aber in Kairo. Die Palmengattung Hyphaene weicht insofern vom gewöhnlichen Palmentypus bedeutend ab, als sie einen verzweigten Stamm besitzt. Die gabelige Verzweigung beginnt bei dem ebenerwähnten Exemplar knapp über dem Boden, so dass vier starke Äste, sich schräg nach aussen neigend, emporragen. Wahrscheinlich steckt der untere Theil des Stammes in tiefem Schutte. Jeder Ast gabelt sich in der Höhe von mehreren Metern nochmals, und unmittelbar unter der dichten, schirmförmigen Krone, zu welcher die dunklen Fächerblätter vereinigt sind, kommt abermals eine Verzweigung zustande. — So lehrt uns noch die letzte Pflanze, von welcher in diesem Buche die Rede ist, dass immer wieder ein räthselhafter Gestaltungstrieb die Schranken, die er im Typus sich selbst gezogen hat, eigensinnig durchbricht — falls nicht, was ebenfalls möglich ist, die Dumpalme im Hinblick auf ihre Verzweigung der letzte lebende Repräsentant jener ausgestorbenen »Urpalmen« ist, die wahrscheinlich gleichfalls verzweigte Stämme besessen haben.[34])

Am 11. April fuhr ich von Kairo nach Alexandrien, von wo aus am nächsten Tage an Bord der »Amphitrite« die Heimfahrt durch's Mittelländische Meer angetreten wurde. Auf den Hochgebirgs-Gipfeln von Kreta lag leuchtender Schnee — wir grüssten ihn mit tausend Heimathsgedanken. Dann ging's durch die Gruppe der jonischen Inseln, an dem unglücklichen Zante vorüber, das damals noch als blühender Fior di Levante vor uns lag, durch den Canal von Viskardo, der des Odysseus felsiges Eiland von Kephalonia trennt. In Brindisi liessen wir Morgens die Charfreitags-Procession an uns vorüberziehen und bei strömendem Regen wurde Tags darauf in Triest gelandet. Am Ostersonntag, dem 17. April, war ich in bestem Wohlsein wieder daheim bei Frau und Kind, während draussen einzelne Schneeflocken vom trüben Himmel wirbelnd zur Erde fielen.

Anmerkungen.

1) Die Ansicht, dass die Reizbewegungen von Mimosa pudica nach Stoss und Erschütterung als Schutzmittel gegen Weidethiere aufzufassen seien, ist zuerst von *Fr. Johow* (Vegetationsbilder aus Westindien und Venezuela, Kosmos 1884) ausgesprochen worden. Auf ihre eventuelle Bedeutung als Schreckmittel gegen anfliegende Insecten hat *Pfeffer* (Pflanzenphysiologie, II, p. 231) hingewiesen. Betreffs der Reizfortpflanzung vgl. *G. Haberlandt*, Das reizleitende Gewebesystem der Sinnpflanze, Leipzig 1881, und die darin citirte ältere Litteratur.

2) 's Lands plantentuin te Buitenzorg, 18 Mei 1817—18 Mei 1892, Batavia, Landsdrukkerij, 1892. Die deutsche Übersetzung ist im Verlage von *Wilhelm Engelmann* in Leipzig 1893 erschienen. Sie führt den Titel: »Der botanische Garten zu Buitenzorg auf Java, Festschrift zur Feier seines 75jährigen Bestandes«. — Ein von mir verfasster Festartikel »Ein botanischer Garten in den Tropen« ist in der »Wiener Zeitung« vom 18. Mai 1892 und in der »Naturwissensch. Rundschau« (Jahrgang VII, Nr. 28 u. 29) abgedruckt worden. Das V. Capitel dieses Buches ist eine umgearbeitete und stark erweiterte Wiederholung dieses Aufsatzes.

3) Vgl. *J. Hann*, Handbuch der Klimatologie, Stuttgart 1883. Die meteorologischen Daten dieses Capitels sind, soweit sie nicht auf eigener Beobachtung beruhen, dem eben genannten Werke entnommen.

4) Vgl. *J. Wiesner*, Die natürlichen Einrichtungen zum Schutze des Chlorophylls der lebenden Pflanze, Separatabdruck aus der Festschrift der zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien, 1876. In dieser Abhandlung, welche reich an interessanten Beobachtungen über die Schutzeinrichtungen der Laubblätter gegen zu intensive Beleuchtung ist, dürfte auf die biologische Bedeutung des Glanzes der Epidermis wohl zum ersten Male hingewiesen worden sein.

5) Auf meine Anregung hin hat *C. Lippitsch* das Einreissen der Laubblätter von Musa und verwandter Pflanzen anatomisch untersucht und dabei gefunden, dass der Bau des Blattrandes das Einreissen nicht nur nicht verhindert, sondern dasselbe im Gegentheil begünstigt. (Über das Einreissen der Laubblätter der Musaceen und einiger verwandter Pflanzen, Österr. botan. Zeitschrift, 1889. Vgl. auch *E. Stahl*, Regenfall und Blattgestalt, Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, Vol. XI, 1893.

6) *J. R. Jungner*, Anpassungen der Pflanzen an das Klima in den Gegenden der regenreichen Kamerun-Gebirge, Bot. Centralblatt 1891. — *E. Stahl*, Regenfall und Blattgestalt, ein Beitrag zur Pflanzenbiologie, Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, Vol. XI. Vgl. auch Botanische Zeitung 1893, Nr. 10.

7) Vgl. *Fr. Johow*, Über die Beziehungen einiger Eigenschaften der Laubblätter zu den Standortsverhältnissen, *Pringsheim*'s Jahrb. f. wissensch. Botanik, XV. B., 1884.

8) Die habituelle Ähnlichkeit, welche die Reizbewegungen der Laubblätter von Mimosa pudica mit ihren Schlafbewegungen zeigen — in beiden Fällen tritt Senkung der primären Blattstiele, Annäherung oder Parallelstellung der secundären Stiele und Zusammenlegen der Fiederblättchen nach oben ein — spricht wohl deutlich dafür, dass auch die biologische Bedeutung dieser physiologisch so verschiedenartigen Bewegungen ursprünglich die gleiche gewesen ist und es theilweise noch ist.

9) *G. Haberlandt*, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das tropische Laubblatt, I. Über die Transpiration einiger Tropenpflanzen, Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien, B. CI, Abth. I. 1892.

10) *A. R. Wallace*, Die Tropenwelt nebst Abhandlungen verwandten Inhalts, übersetzt von *D. Brauns*, Braunschweig 1879.

11) *Fr. Junghuhn*, Java, seine Gestalt, Pflanzendecke und innere Bauart. Nach der II. Auflage des holl. Originals in's Deutsche übertragen von *J. K. Hasskarl*, 3 Bände, Leipzig 1857. In diesem classischen Werke ist eine solche Fülle von ausgezeichneten Beobachtungen und lebhaften, höchst charakteristisch gezeichneten physiognomischen Schilderungen der Flora Javas enthalten, dass das Studium dieses Werkes Jedermann, der sich für die javanische Pflanzenwelt interessirt, auf das Dringendste zu empfehlen ist.

Zur Biologie der Rafflesia-Blüthe. Dass die fleisch- bis schmutzig-blutrothe Farbe der Perianthblätter als »Ekelfarbe« zur Anlockung von Aasfliegen dient, wird kaum zu bezweifeln sein, wenn man sich daran erinnert, wie häufig gerade die Ekelblumen (Comarum palustre, Stapelia- und Aristolochia-Arten, Aroideen schmutzig-rothe bis schwärzlich-purpurne Schauapparate besitzen. (Vgl. *H. Müller* in *Schenk*'s Handbuch der Botanik, I. B. p. 69). Schwieriger ist die Frage zu beantworten, ob auch die kolossale Grösse der Rafflesia-Blüthen mit der Bestäubung zusammenhängt, also ein Anpassungsmerkmal vorstellt. Für eine bejahende Antwort spricht der Umstand, dass die meist gefleckten, schmutzig-rothen oder -violetten Aristolochia-Blüthen, welche gleichfalls durch Aasfliegen bestäubt werden, bei einzelnen Arten (A. gigantea, Gigas, Goldieana) ebenfalls eine ganz enorme Grösse erreichen. Ebenso werden bei einigen Aroideen die Blüthenkolben mit ihrer Spatha, welche in biologischer Hinsicht bekanntlich »Blumen« repräsentiren, ganz riesig gross (Dracontium Gigas, Amorphophallus campanulatus, giganteus, Titanum). In Verbindung damit tritt wieder eine schmutzig-rothbraune bis -violette Färbung und Aasgeruch auf. — Es scheinen sonach die Ekelblumen in ganz verschiedenen Familien gewaltige Dimensionen anzustreben. Ob dadurch grosse thierische Cadaver nachgeahmt werden sollen, oder ob eine directe Anpassung an die Besonderheiten des Gesichtssinnes der Dipteren vorliegt, lässt sich natürlich nicht entscheiden.

12) *M. Treub*, Les bourgeons floraux du Spathodea campanulata Beauv., Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, Vol. VIII. 1889.

13) Bei Stelechocarpus Burahol sind bloss die weiblichen Blüthen stammbürtig, die männlichen dagegen treten an jüngeren Zweigen auf. Daraus dürfte zu folgern sein, dass hier bloss die Stammbürtigkeit der Früchte bezweckt wird. Da dieselben klein sind, so entfällt der angebliche mechanische Vortheil in Bezug auf das Tragen schwerer Früchte. Der im Texte (S. 132) angeführte Erklärungsversuch dürfte hier demnach am zutreffendsten sein.

14) *H. Schenck*, Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten. I. u. II. Theil. Jena 1892 u. 1893.

15) *M. Treub*, Sur une nouvelle catégorie de plantes grimpantes, Annales de J. b. d. B. Vol. III. 1883.

16) *A. Kerner von Marilaun*, Pflanzenleben, Leipzig 1887. p. 392, 393.

17) *M. Westermaier* und *H. Ambronn*, Beziehungen zwischen Lebensweise und Structur der Schling- und Kletterpflanzen, Flora 1881.

18) *A. F. W. Schimper*, Die epiphytische Vegetation Amerikas, Jena 1888.

19) *M. Treub*, Sur les urnes du Dischidia Rafflesiana, Annales d. J. b. d. B. Vol. III. 1883.

20) *K. Goebel*, Pflanzenbiologische Schilderungen, I. Theil, III. Epiphyten. Marburg 1889.

21) *H. Zollinger*, Über Pflanzenphysiognomik im Allgemeinen und diejenige der Insel Java insbesondere. Zürich 1855.

22) *G. Karsten*, Untersuchungen über die Familie der Chroolepideen, Annales d. J. b. d. B. Vol. X, 1891. Betreffs der Anpassungen epiphytischer Lebermoose vgl. *K. Goebel*, l. c. p. 174 ff.

23) *G. Karsten*, Über die Mangrove-Vegetation im Malayischen Archipel, Bibliotheca botanica Heft 22. Cassel 1891.

24) *K. Goebel*, Über die Luftwurzeln von Sonneratia, Berichte der Deutschen bot. Gesellschaft, IV. B., 1886; Pflanzenbiologische Schilderungen I. Theil, II. Über einige Eigenthümlichkeiten der südasiatischen Strandvegetation.

25) *A. F. W. Schimper*, Die indo-malayische Strandflora, Jena 1891.

26) *A. F. W. Schimper*, Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika, Jena 1888. Diese Abhandlung bildet das 1. Heft der von *Schimper* herausgegebenen »Botanischen Mittheilungen aus den Tropen«, in welchen bisher ausser den bereits citirten Arbeiten *Schimper*'s auch das Lianenwerk von *H. Schenck* und *Moeller*'s gleich zu erwähnende Abhandlung erschienen sind.

27) *A. Moeller*, Die Pilzgärten einiger südamerikanischen Ameisen, Jena 1893.

28) *W. Burck*, Beiträge zur Kenntniss der myrmecophilen Pflanzen und der Bedeutung der extranuptialen Nectarien, Annales d. J. b. d. B. Vol. X. 1891.

29) *M. Treub*, Sur le Myrmecodia echinata Gaudich., Annales Vol. III. 1883. Ferner: Nouvelles recherches sur le Myrmecodia de Java (Myrmecodia tuberosa Becc.). Annales Vol. VII, 1888.

30) *C. von Nägeli*, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München und Leipzig 1884.

31) Vgl. *A. Grisebach*, Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung, I. Aufl., Leipzig 1872, II. B. p. 362 ff.

32) *G. Volkens*, Die Flora der ägyptisch-arabischen Wüste, auf Grundlage anatomisch-physiologischer Forschungen dargestellt. Berlin 1887.

33) In einer vorläufigen Mittheilung (Die Einwirkung der Blüthenfarben auf die photographische Platte, Bot. Centralbl. 48. B. 1891) hat *P. Knuth* das starke Hervortreten der lichtgrünlichen Blüthen von Sicyos angulata und Begonia dioica auf Photogrammen durch die Annahme »ultravioletter Blüthenfarben« zu erklären versucht, welche von den betreffenden Insecten noch gesehen werden. Unter der Voraussetzung, dass diese Annahme richtig ist, was aber noch einer genaueren Beweisführung bedarf, wäre eventuell auch an ultraviolette Blüthenfarben bei Wüstenpflanzen zu denken. Die betreffenden Blüthen würden dann nur unserem Auge gelblich erscheinen und sich deshalb so undeutlich von der Umgebung abheben.

34) Die Frage, ob die gabelige Verzweigung des Stammes von Hyphaene ein von dieser Gattung neuerworbenes morphologisches Merkmal oder im Gegentheile ein Kennzeichen des hohen Alters dieser Gattung ist, dürfte wahrscheinlich in letzterem Sinne zu beantworten sein. Unter der Erdoberfläche oder unmittelbar darüber tritt bei den Palmen sehr häufig Verzweigung der Hauptachse ein. Ausnahmsweise kommt auch am typischen, unverzweigten Stamm ein beblätterter Achselspross zur Entwickelung. Solche Abnormitäten sind möglicher Weise als Rückschlag aufzufassen. Bei den Pandanaceen, welche zu den Palmen entschieden verwandtschaftliche Beziehungen zeigen, ist die gabelige Verzweigung der Stämme Regel. Auch bei anderen baumartigen Monocotylen, den Drachenbäumen, kommt sie vor. So ergeben sich also bezüglich der Dumpalme eigentlich drei Möglichkeiten: entweder ist die Verzweigung des oberirdischen Stammes ein ganz neu aufgetretenes Merkmal, oder sie ist eine phylogenetische Reminiscenz; in letzterem Falle entweder ein direct und ununterbrochen von den verzweigten »Urpalmen«, resp. deren Vorfahren ererbtes Merkmal, oder aber eine durch Vererbung fixirte Rückschlagsabnormität. In letzterwähntem Falle läge hier eine analoge Erscheinung vor, wie die von *Heinricher* constatirte Vererbung atavistischer Blüthenanomalien bei Iris pallida.

In den Figuren-Erklärungen bedeutet (B. G. Bg.): Aus dem botanischen Garten zu Buitenzorg.

Berichtigung. Auf Seite 252, Zeile 13 und 17 von oben soll es heissen »Thorax und Hinterleib«.

Register der Pflanzennamen.

Abrus precatorius 142.
Acacia sphaerocephala 193.
Acacia tortilis 286.
Acalypha 222.
Achras Sapota 135.
Actinorhytis Calapparia 61.
Aegiceras majus 184.
Aërobryum 224.
Aeschynanthus 224.
Albizzia moluccana 74, 113, 115.
Albizzia montana 220.
Alsophila 221, 222.
Amherstia nobilis 117, 118.
Anastatica hierochuntica 289.
Ancistrocladus 150.
Andropogon muricatus 272.
Anona squamosa 135.
Anonaceen 148.
Anthurium 107, 162.
Antigonum leptopus 16.
Arachis hypogaea 240.
Areca 222.
Areca Catechu 56, 241.
Arenga saccharifera 241.
Aristida 287.
Aroideen 107, 116, 160.
Artabotrys 150.
Artocarpus incisa 240.
Artocarpus integrifolia 130, 240.
Asclepiadeen 147, 160.
Asplenium nidus 173, 174, 223.
Attalea compta 64.
Avicennia officinalis 183, 189.

Bacterien 177.
Balanophora elongata 232.
Bauhinia brachycarpa 149, 150.
Begonia 224.
Bignonia unguis 147.
Bignoniaceen 144.
Bougainvillea spectabilis 146.
Bromeliaceen 160.
Brownea 130.
Bruguiera eriopetala 70, 184, 188.
Bruguiera gymnorhiza 184.
Burmannia coelestis 35.

Caesalpinia 88, 125.
Caladium 107.
Calamus 145.
Calyptrocalyx spicatus 63.
Canarium commune 54, 104.
Capara 88.
Carapa obovata 184, 203.
Carica Papaya 91, 135.
Cassytha filiformis 204.
Cecropia 193.
Centaurea aegyptiaca 286.
Cerbera 101.
Cerbera Odollam 203.
Chamaedorea elatior 64.
Chroolepideen 177.
Chrysalidocarpus lutescens 64.
Cinchona Calisaya 73.
Cinnamomum celebicum 88, 90.
Citrullus Colocynthis 287.
Citrus decumana 134.

Clerodendron fistulosum 194.
Cocos nucifera 116, 136, 241.
Coffea arabica 244.
Coffea liberica 74.
Combretum latifolium 152.
Conchophyllum imbricatum 166.
Coniferen 220.
Conocephalus 146.
Cornus ilicifolia 220.
Corypha Gebanga 65, 67.
Corypha umbraculifera 276.
Corysanthes 225.
Cyathea 222.
Cyrtopodium 174.
Cyrtostachys Rendah 59.

Daemonorops crinitus 196.
Dendrobium crumenatum 56, 123.
Dendrocalamus giganteus 280.
Desmoncus 146.
Dianella javanica 220.
Dioscoraea 240.
Dipterocarpeen 88.
Dipterocarpus Spanoghei 140.
Dischidia albida 35, 165.
Dischidia bengalensis 166.
Dischidia Rafflesiana 166.
Drymoglossum 35.
Drymoglossum nummularifolium 164.
Drymoglossum piloselloides 164.
Durio zybethinus 136.

Elettaria 222.
Entada scandens 154.
Equisetum giganteum 143.
Erythrina 88, 89, 100, 125.
Erythroxylon Coca 74.
Eucalyptus alba 115.

Ficus bengalensis 14.
Ficus Benjamina 93.
Ficus elastica 59, 94, 95, 96, 280.
Ficus gigantea 88.
Ficus pumila 146.
Ficus religiosa 109.
Ficus Riedelii 130, 131.
Ficus Rumphii 96, 97.
Freycinetia 127, 219, 224.

Garcinia Mangostana 134, 240.
Garuga 90, 92.
Gesneraceen 160.
Gigantochloa aspera 57.
Gigantochloa robusta 57.
Gnetum 144.
Grammatophyllum speciosum 123, 172.

Hemileia vastatrix 74, 282.
Hibiscus rosa sinensis 15.
Hibiscus schizopetalus 15.
Hibiscus tiliaceus 15, 195.
Hopea 88.
Hoya 147.
Hydnophytum montanum 198.
Hymenophyllaceen 224.
Hypaphorus subumbrans 245.
Hyphaene thebaica 291, 295.

Imperata arundinacea 236.
Ipomaea Nil 57.
Ipomaea pes caprae 272.

Jagera serrata 100, 101, 120.
Jambosa vulgaris 134, 240.
Jasminum Sambac 241.
Jochroma macrocalyx 129.

Kigelia pinnata 132.
Korthalsia scaphigera 196.

Lansium domesticum 134, 240.
Lantana 124.
Latania 66.
Laurineen 220.
Leguminosen 112, 144.
Liquidambar Altingiana 218.
Livistona mauritiana 56.
Livistona rotundifolia 56.
Lodoicea Sechellarum 66.
Loranthaceen 178.
Loranthus pentandrus 178.
Lumnitzera coccinea 188.
Lygodium articulatum 144.

Malpighiaceen 144.
Mangifera indica 111, 134, 240.

Manihot utilissima 240.
Maniltoa gemmipara 118, 120.
Marchantiaceen 207.
Maximiliana regia 66.
Melastomaceen 161, 220.
Meliosma 88.
Memecylon ramiflorum 194.
Menispermaceen 144.
Mesembryanthemum crystallinum 288.
Michelia Champaca 240.
Mimosa pudica 36, 113.
Mimosa sensitiva 113.
Monstera deliciosa 109.
Moraceen 146.
Musa sapientum 108, 136.
Mussaenda 125, 277.
Myrmecodia tuberosa 194, 196, 197.

Nelumbium speciosum 59.
Nepenthes ampullacea 37.
Nepenthes Rafflesiana 37, 227.
Nephelium lappaceum 59, 133.
Nephelium mutabile 59, 133.
Nipa fruticans 67, 184, 203.

Oncidium altissimum 174.
Oncosperma filamentosa 64.
Orchideen 122, 166, 170.
Oreodoxa oleracea 56, 64.
Oreodoxa regia 59.
Oryza sativa 237.
Oxalis sensitiva 113.
Oxyanthus hirsutus 120.

Pahudia javanica 142.
Palaquium Gutta 73.
Palaquium macrophyllum 120.
Palmen 62, 241.
Pandanaceen 67.
Pandanus 109.
Pandanus labyrinthicus 68.
Pandanus Leram 69.
Pandanus odoratissimus 68.
Pandanus utilis 68.
Parkia africana 104.
Parkia speciosa 240.
Persea gratissima 135.
Phalaenopsis 123.
Phaseolus 240.
Philodendron 162.
Phoenicophorium Sechellarum 86.
Pinanga 222.
Piperaceen 146, 147.
Pisonia alba 106.
Pithecolobium 88.
Pithecolobium Saman 89.
Platycerium alcicorne 175.
Platycerium grande 176.
Podocarpus 220.
Poincettia pulcherrima 16.
Poinciana regia 74.
Polypodium quercifolium 174.
Polypodium sinuosum 196.
Primula imperialis 232.

Quercus 220.

Rafflesia 127, 294.
Rafflesia Arnoldi 127.
Rafflesia Rochussenii 128.
Rafflesia Patma 128.
Ranunculus diffusus 232.
Raphia ruffia 56, 66.
Ravenala madagascariensis 111.
Reana luxurians 74.
Rhizophoraceen 184.
Rhizophora conjugata 186.
Rhizophora mucronata 111, 183, 185, 186, 190.
Rhododendron javanicum 220.
Rhododendron retusum 232.
Ricinus communis 240.
Rubiaceen 160, 161.

Sapindaceen 144, 149.
Schizolobium excelsum 89, 91, 125.
Sesamum indicum 240.
Sonneratia acida 70, 184, 189.
Spathodea campanulata 129.
Spinifex squarrosus 202.
Stelechocarpus Burahol 130.
Sterculia 102, 103.
Swietenia macrophylla 115.

Taeniophyllum Zollingeri 170.
Talauma gigantifolia 110.

Tectona grandis 206.
Theobroma Cacao 130.
Thismia Aserroë 39.
Thunbergia grandiflora 59.
Turpinia sphaerocarpa 88.

Uncaria ovalifolia 150.
Uncaria sclerophylla 151, 152.
Urticaceen 161.

Uvaria 148.
Uvaria odorata 240.

Xanthophyllum 111.
Xanthophyllum vitellinum 62.
Xanthorrhoea 213, 214.

Zanonia macrocarpa 140, 149.
Zea Mays 240.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Adressbuch, Botanisches. Verzeichniss der lebenden Botaniker, sowie der botanischen Anstalten, Gesellschaften und Zeitschriften, herausgegeben von Fachmännern. 8. 1891. geh. ℳ 5, geb. ℳ 5.75.

Bary, A. de, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien. Mit 198 Holzschn. gr. 8. 1884. geh. ℳ 13, geb. ℳ 15.

— Vorlesungen über Bacterien. Zweite verbesserte Auflage. Mit 20 Holzschn. gr. 8. 1887. ℳ 3.

— Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Mit 241 Holzschn. und einem Namen-Register. 1877. (Handb. d. physiolog. Botanik. 3. Bd.) ℳ 14.

Bessels, Emil, Die Amerikanische Nordpol-Expedition. Mit zahlreichen Illustrationen in Holzschnitt, Diagrammen und einer Karte in Farbendruck. gr. 8. 1879. geh. ℳ 16, geb. ℳ 18.

Daffner, Franz, Die Voralpenpflanzen. Bäume, Sträucher, Kräuter, Arzneipflanzen, Pilze, Kulturpflanzen, ihre Beschreibung, Verwertung und Sagen. 8. 1893. geh. ℳ 8, geb. ℳ 9.

Ebers, Georg, Durch Gosen zum Sinai. Aus dem Wanderbuche und der Bibliothek. 2. verbesserte Auflage. Mit einer Ansicht des Serbâl und des St. Katharinenklosters vom Sinai, 3 Karten und mehreren Holzschnitten. gr. 8. 1881. geh. ℳ 10, geb. ℳ 12.

Engler, Ad., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode. 1. Theil. Die extratropischen Gebiete der nördlichen Hemisphäre. Mit 1 chromolith. Karte. gr. 8. 1879. ℳ 7.

— — 2. Theil. Die extratropischen Gebiete der südlichen Hemisphäre und die tropischen Gebiete. Mit einer pflanzengeographischen Erdkarte. gr. 8. 1882. ℳ 11.

Frank, A. B., Lehrbuch der Botanik. Nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft bearbeitet. 1. Band: Zellenlehre, Anatomie und Physiologie Mit 227 Abbildungen in Holzschnitt. gr. 8. 1892. geh. ℳ 15, geb. ℳ 17.

— — 2. Band: Allgemeine und specielle Morphologie. Mit 417 Abbildungen in Holzschnitt, sowie einem Sach- und Pflanzennamen-Register zum I. und II. Bande. gr. 8. 1893. geh. ℳ 11, geb. ℳ 13.

— Beiträge zur Pflanzenphysiologie. I. Ueber die durch Schwerkraft verursachten Bewegungen von Pflanzentheilen. II. Ueber die Entstehung von Intercellularräumen der Pflanzen. Mit 2 Holzschnitten und 5 lithogr. Tafeln. gr. 8. 1868. ℳ 4.

Garten, Der botanische, »'s Lands Plantentuin« zu Buitenzorg auf Java. Festschrift zur Feier seines 75jährigen Bestehens (1817—1892). Mit 12 Lichtdruckbildern und 4 Plänen. gr. 8. 1893. ℳ 14.

Goebel, K., Grundzüge der Systematik und speciellen Pflanzenmorphologie, nach d. 4. Auflage des Lehrbuchs der Botanik von J. Sachs neu bearbeitet. Mit 407 Holzschn. gr. 8. 1882. geh. ℳ 12, geb. ℳ 13.75.

Grisebach, A., Gesammelte Abhandlungen und kleinere Schriften zur Pflanzengeographie. Mit dem Porträt des verewigten Verf. rad. von W. Unger. biograph. Nachrichten und Bibliographie seiner Werke. gr. 8. 1880. ℳ 20.

— Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. Ein Abriss der vergleichenden Geographie der Pflanzen. Zweite vermehrte und berichtigte Auflage. 2 Bände mit Register und 1 Karte. gr. 8. 1884. geh. ℳ 20, geb. ℳ 24.50.

Haberlandt, G., Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen. Mit 9 lithogr. Tafeln. 4. 1879. ℳ 10.

— Physiologische Pflanzenanatomie im Grundriss dargestellt. Mit 140 Holzschnitten. gr. 8. 1884. ℳ 9.

— Das reizleitende Gewebesystem der Sinnpflanze. Eine anatomisch-physiologische Untersuchung. Mit 3 lithographierten Tafeln. gr. 8. 1890. ℳ 4.

Höck, F., Die nutzbaren Pflanzen und Tiere Amerikas und der alten Welt, verglichen in Bezug auf ihren Kulturcinfluss. gr. 8. 1881. ℳ 1.20.

Klinggraeff, H. v., Die Leber- und Laubmoose West- und Ostpreussens. Herausgegeben mit Unterstützung des Westpreussischen Provinzial-Landtages vom Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Verein. 8. 1893. geh. ℳ 5, geb. ℳ 5.75.

Kölreuter's, D. Joseph Gottlieb, Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen, nebst Fortsetzungen 1. 2 und 3. (1761—1766.) Herausgegeben von W. Pfeffer. (Klassiker d. exakt. Wiss. No. 41.) 8. 1893. ℳ 4.

Müller, Herm., Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben. Mit 173 Holzschn. gr. 8. 1881. ℳ 16.

Müller, Max, Indien in seiner weltgeschichtlichen Bedeutung. Vorlesungen, gehalten an der Universität Cambridge. Vom Verfasser autorisierte Uebersetzung von C. Cappeller. 8. 1884. geh. ℳ 7, geb. ℳ 9.

Nägeli, Carl und S. Schwendener, Das Mikroskop. Theorie und Anwendung desselben. 2. verbesserte Auflage. Mit 302 Holzschn. gr. 8. 1877. geh. ℳ 12, geb. ℳ 13.50.

Noll, F., Ueber heterogene Induktion. Versuch eines Beitrags zur Kenntnis der Reizerscheinungen der Pflanzen. Mit 8 Figuren in Holzschnitt. gr. 8. 1892. ℳ 3.

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch des Stoffwechsels und Kraftwechsels in der Pflanze. 2 Bände. Mit 82 Holzschn. gr. 8. 1881. geh. ℳ 18, geb. ℳ 19.75.

Prantl, K., Lehrbuch der Botanik für mittlere und höhere Lehranstalten. Bearbeitet unter Zugrundelegung des Lehrbuchs der Botanik von J. Sachs. Mit 326 Figuren im Text. 8. vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8. 1891. geh. ℳ 4. geb. ℳ 5.30.

Rein, J. J., Japan. Nach Reisen und Studien im Auftrage der Königl. Preussischen Regierung dargestellt. Zwei Bände. gr. 8. 1881, 86. geh. ℳ 44, geb. ℳ 49.50.

I. Band: Natur und Volk des Mikadoreiches. Mit 5 Lichtdruckbildern, 12 Holzschn., 3 lithogr. Tafeln und 2 Karten. 1881. geh. ℳ 20, geb. ℳ 23.

II. „ Land- und Forstwirthschaft, Industrie und Handel. Mit 24 z. Th. farbigen Tafeln, 20 Holzschnitten im Text und 3 Kartchen. 1886. geh. ℳ 24, geb. ℳ 27.

— Geographische und naturwissenschaftliche Abhandlungen. I. Zur vierhundertjährigen Feier der Entdeckung Amerikas: Columbus und seine vier Reisen nach dem Westen. Natur und hervorragende Erzeugnisse Spaniens. Mit 8 Figuren im Texte, 8 Lichtdrucken und 3 Karten, sowie dem Facsimile eines Columbus-Briefes. gr. 8. 1892. geh. ℳ 8, geb. ℳ 9.50.

Richter, K., Plantae Europeae. Enumeratio systematica et synonymica plantarum phanerogamicarum in Europa sponte crescentium vel mere inquilinarum. Tomus I. gr. 8. 1890. geh. ℳ 10, geb. ℳ 11.

Sachs, Jul., Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Zweite, neubearb. Auflage. Mit 391 Holzschn. gr. 8. 1887. geh. ℳ 18, geb. ℳ 20.

— Gesammelte Abhandlungen über Pflanzenphysiologie. 2 Bände.

I. Band: Abhandlung I bis XXIX vorwiegend über physikalische und chemische Vegetationserscheinungen. Mit 46 Textbildern. gr. 8. 1892. geh. ℳ 16, geb. ℳ 18.

II. „ Abhandlung XXX bis XLIII vorwiegend über Wachsthum, Zellbildung und Reizbarkeit. Mit 10 lithographischen Tafeln und 90 Textbildern. gr. 8. 1893. geh. ℳ 13, geb. ℳ 15.

Saussure, Théod. de, Chemische Untersuchungen über die Vegetation. Uebersetzt von A. Wieler. Zwei Hälften. Mit 1 Tafel. (Klassiker d. exakt. Wiss. Nr. 15 u. 16.) 8. 1890. geb. ℳ 3.60.

Schumann, Karl, Neue Untersuchungen über den Blüthenanschluss. Mit 10 lithographierten Tafeln. gr. 8. 1890. ℳ 20.

— Morphologische Studien. 1. Heft. Mit 6 lithographierten Tafeln. gr. 8. 1892. ℳ 10.

Schwendener, S., Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monocotylen, mit vergleichenden Ausblicken auf die übrigen Pflanzenklassen. Mit 12 Holzschn. und 14 lithogr. Taf. in Farbendruck. Lex.-8. 1874. ℳ 12.

— Mechanische Theorie der Blattstellungen. Mit 17 lithogr. Taf. 4. 1878. ℳ 10.

Wiesner, Jul., Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches. Mit 104 meist anatomischen Holzschn. gr. 8. 1873. ℳ 16.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

New York Botanical Garden Library
QK 371.4 .H3
Haberlandt, Gottlie/Eine botanische Trop
gen
3 5185 00060 9238